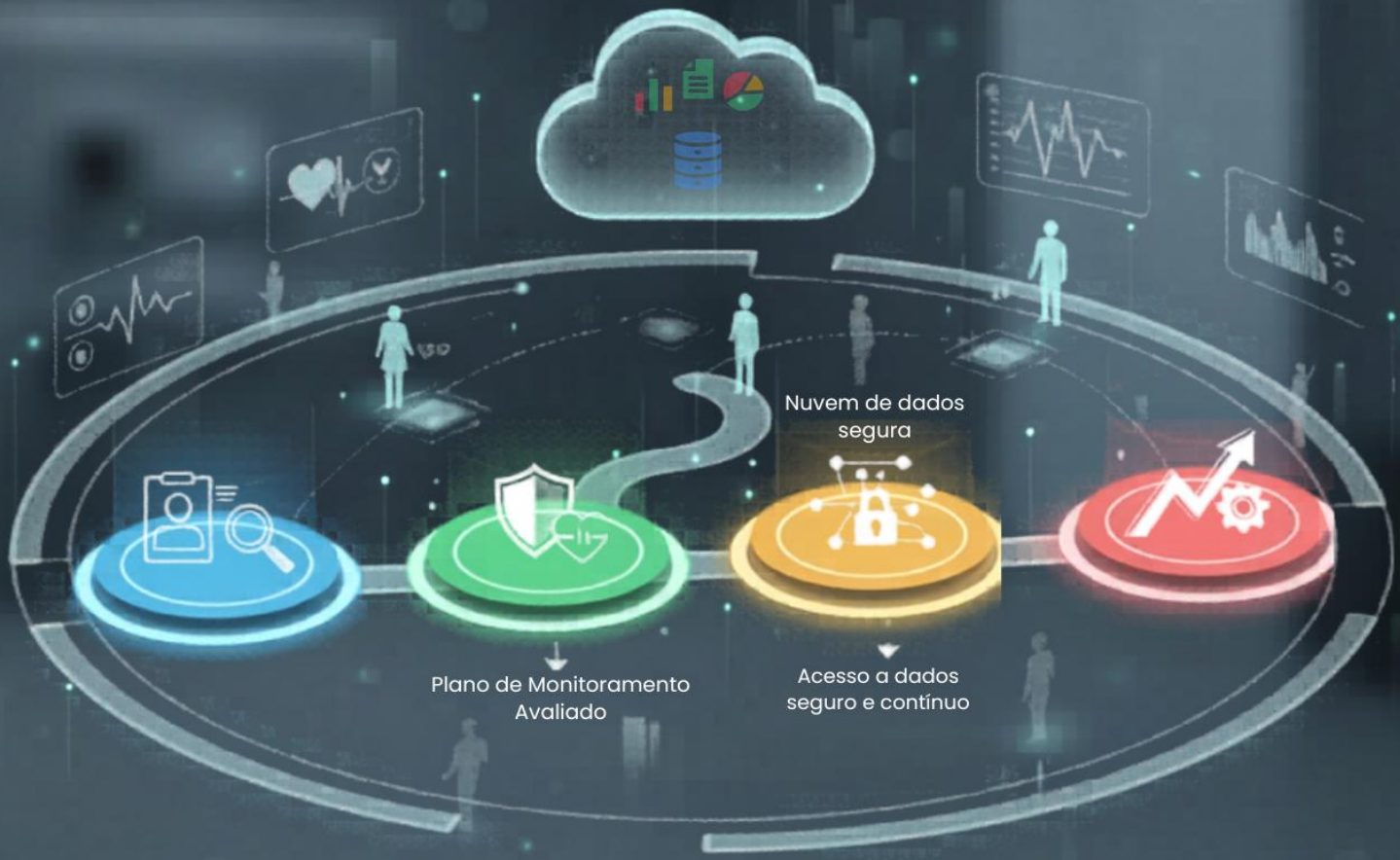
UM MODELO MULTIFÁSICO PARA GESTÃO DO ACESSO MONITORADO DE PACIENTES CRÔNICOS



Francisco Santos Sabbadini

Editora Poisson

Francisco Santos Sabbadini

Um modelo multifásico para gestão do acesso monitorado de pacientes crônicos

1ª Edição

Belo Horizonte

Editora Poisson

2025

Editor Chefe: Dr. Darly Fernando Andrade

Conselho Editorial

Dr. Antônio Artur de Souza – Universidade Federal de Minas Gerais
MSc. Davilson Eduardo Andrade
Dra. Elizângela de Jesus Oliveira – Universidade Federal do Amazonas
MSc. Fabiane dos Santos
Dr. José Eduardo Ferreira Lopes – Universidade Federal de Uberlândia
Dr. Otaviano Francisco Neves – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
Dr. Luiz Cláudio de Lima – Universidade FUMEC
Dr. Nelson Ferreira Filho – Faculdades Kennedy
MSc. Valdiney Alves de Oliveira – Universidade Federal de Uberlândia

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S880u
Um modelo multifásico para gestão do acesso monitorado de pacientes crônicos / Organização: Francisco Santos Sabbadini – Belo Horizonte MG: Editora Poisson, 2025. 135 p.

Formato: PDF
ISBN: 978-65-5866-596-0
DOI: 10.36229/978-65-5866-596-0
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia

1. 1-Gestão do acesso em saúde 2-Pacientes crônicos 3-Simulação aplicada à saúde. I. SABBADINI, Francisco Santos II. Título

CDD-610-68

SÔNIA MÁRCIA SOARES DE MOURA – CRB 6/1896

O conteúdo deste livro está licenciado sob a Licença de Atribuição Creative Commons 4.0.
Com ela é permitido compartilhar o livro, devendo ser dado o devido crédito, não podendo ser utilizado para fins comerciais e nem ser alterada.

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos seus respectivos autores.

Esse e outros títulos podem ser baixados gratuitamente em www.poisson.com.br
Entre em contato pelo contato@poisson.com.br

Autor

Francisco Santos Sabbadini

É Doutor em engenharia de produção pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) - COPPE, professor universitário em cursos de graduação em Engenharia de Produção e pós graduação em Engenharia da Qualidade e em Engenharia de Produção com ênfase em Gestão Industrial na Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Possui mestrado em administração e desenvolvimento empresarial pela UNESA. Coordena o Laboratório de Inovação em Produtos, Processos e Serviços na Faculdade de Tecnologia na Universidade do Estado do Rio de Janeiro. É membro ativo do *European Working Group on Operational Research Applied Health Service*s (ORAHS).

Dedicatória

Para Adriana e Pedro,

Dedico esse livro a Vocês, com todo o meu amor, pela presença constante, apoio, incentivo e motivação ao longo desta desafiadora jornada de aprendizado. Vocês foram fundamentais para a realização e o sucesso desta empreitada.

Agradecimentos

Para a realização desta obra, contei com a colaboração e o acolhimento de muitas pessoas. Isso me deixou particularmente muito lisonjeado e foi um fator que me motivou ainda mais a me dedicar neste estudo. Incluir a todas nominalmente, deixaria espaço para o esquecimento de algum nome, em especial no caso dos profissionais de saúde do município de Resende que enriqueceram este trabalho com suas inestimáveis contribuições.

Desse modo, agradeço aos gestores da Secretaria Municipal de Saúde, do município de Resende e a todos os funcionários administrativos e de cuidado ao paciente da rede municipal de saúde, que a apoiaram este projeto. Assim como aos médicos especialistas que tiveram um papel fundamental na definição dos modelos propostos aqui. Meu muito obrigado a todos pelo seu tempo e atenção.

O autor agradece de maneira específica a colaboração voluntária e inestimável de Conceição Santos Sabbadini, na coleta de dados e compilação de informações para o monitoramento da demanda, no Hospital Municipal de Emergência Henrique Sérgio Gregori e de Thamyres Machado David, bolsista FAPERJ, que se voluntariou para a preparação prévia desses originais.

Agradeço também a todos os parceiros institucionais e acadêmicos no Brasil, assim como no *European Working Group on Operational Research Applied Health Services* (ORAHS), com os quais pude compartilhar as descobertas e trocar experiências.

Por fim, um agradecimento especial ao Professor Doutor Antonio Augusto Gonçalves por ter sido fonte de inspiração, de orientação e pelo inestimável apoio durante o desenvolvimento deste estudo.

Homenagem

Ao Professor PhD Mário Jorge Ferreira de Oliviera, in memoriam, pelo seu pioneirismo e pela sua relevante contribuição ao desenvolvimento da pesquisa operacional na área de saúde no Brasil. Sua visão diferenciada trouxe uma contribuição ímpar a este estudo enquanto ele era construído e se tornava realidade. Minha eterna gratidão pelo muito que me ensinou.

Prefácio

Ao ser convidado para escrever o prefácio deste livro, percebi que não se trata apenas de mais um livro na área de gestão em saúde, porque o autor se destaca em um segmento que, em minha opinião, estará cada vez mais presente na rotina dos profissionais de Gestão e de Saúde: a Pesquisa Operacional Aplicada em Saúde.

O autor, o conheço bem, pois colabora e têm formação na mesma escola que eu, na COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, mais precisamente na Engenharia de Produção. Em uma mistura que compreende *Pessoas, Processos e Tecnologia*, conseguiram produzir um livro que trata sobre situações complexas expressas por meio de uma linguagem simples, fácil de assimilar.

Francisco Sabbadini, consultor experiente em lidar com *Pessoas e Processos*, conhece bem o comportamento do Sistema Único de Saúde, com estudos significativos realizados no município de Resende, no Rio de Janeiro.

Assim, cabe destacar que o livro não foi escrito por um médico, médico-doutor ou outros profissionais de saúde, mas por um professor doutor e pesquisador que há muito tempo lida com problemas complexos de gestão em saúde, com o sistema de saúde brasileiro, e que mantém relações muito próximas com médicos, enfermeiros, assistentes e todos os profissionais que atuam no sistema de saúde.

Conforme consta na introdução, o livro busca responder a seguinte questão: "Como viabilizar o acesso de pacientes crônicos aos serviços de saúde, nas diferentes fases e níveis requeridos, de modo a propiciar o diagnóstico e o início de seu tratamento?"

Diferente de outras abordagens que colocam as funções de serviço e procedimentos no centro do sistema pelo qual o paciente transita, a abordagem sugerida neste livro coloca o paciente no centro do sistema. Assim, o autor mapeia a jornada do paciente crônico e, por meio de técnicas e modelos, descobre oportunidades para melhorar a qualidade do serviço e a percepção do paciente.

Se eu precisasse definir o livro em uma só palavra, eu utilizaria o termo "Descoberta". Ao ler o livro antes de seu lançamento, eu… descobri! Descobri conceitos ainda não solidificados; descobri a dinâmica dos serviços assistenciais que envolve pacientes de doenças crônicas, no Sistema Único de Saúde; enfim, descobri que é possível aplicar o modelo proposto pelo autor para melhorar o serviço recebido por pacientes de doenças crônicas, aumentar o nível da qualidade do trabalho dos profissionais de saúde e a facilitar administração de recursos, pelos administradores e gestores.

Para concluir, eu arriscaria dizer que o leitor deste livro, da mesma forma que eu, será capaz de descobrir diversos aspectos associados com a sua experiência pessoal, seja como estudante, pesquisador, paciente, profissional de saúde ou administrador.

Ilan Chamovitz, D.Sc. [1]

[1] Ilan Chamovitz é doutor em Engenharia de Produção, colaborou no LABFUZZY, Laboratório de Lógica Fuzzy da COPPE/UFRJ. Atualmente colabora no Laboratório CINOVA, UERJ. Analista de Sistemas atuante no Datasus, Departamento de Informática no Sistema Único de Saúde desde 1991, realizou pós-doutorado na Alliance Manchester Business School, Universidade de Manchester, Reino Unido, na área de Sistemas de Serviço, de 2012 a 2015.

Prefácio

"Fechando os ciclos no atendimento"

O que um Doutor em Engenharia de Produção e professor universitário tem a nos falar sobre serviços de saúde?

A partir do trabalho a que se dedica, seja na coordenação do Laboratório de Inovação em Produtos, Processos e Serviços na Faculdade de Tecnologia da UERJ, seja como coordenador dos cursos de Administração e de Recursos Humanos da UNESA e, em particular, por ser um pesquisador e membro ativo do *European Working Group on Operational Research Applied Health Services* (ORAHS), o Professor Doutor Sabbadini tem muito a contribuir com seus conhecimentos e experiências, tanto com propostas de soluções para os dilemas enfrentados por aqueles que dependem de serviços médicos, quanto na apresentação de direcionadores para os gestores e formuladores de políticas públicas, responsáveis pelos processos decisórios na área da saúde.

É possível perceber a riqueza do envolvimento e das incursões de Sabbadini na área da saúde com base em sua obra anterior, "Teoria das Restrições e Simulação Aplicada a Serviços de Saúde", onde nos apresentou uma abordagem prática e objetiva, a partir de um olhar sobre diferentes experiências vivenciadas pelos clientes nos serviços hospitalares. Sabbadini e seus colaboradores nos levaram até a jornada do paciente, para identificar a necessidade de gerenciamento dos gargalos para tornar o fluxo de atendimento mais ágil.

Nessa nova investida, Sabbadini articula, com maestria, a conexão entre os princípios da Engenharia de Produção e da Simulação com questões ligadas ao acesso de pacientes crônicos aos serviços de saúde especializados. Aqui, Sabbadini nos brinda com um modelo capaz de prover melhorias no desempenho do atendimento aos usuários do sistema de saúde, seja pela redução da ociosidade vigente, e a consequente diminuição do impacto da variabilidade na interação entre os diferentes processos, seja pela redução da descontinuidade no ciclo de cuidado ao paciente. Tal modelo foi decorrente dos relatórios das simulações realizadas no estudo de caso, em um Posto de Saúde, do município de Resende, Rio de Janeiro.

Morador de longa data em Resende, Sabbadini é profundo conhecedor da realidade da cidade e da população resendense. Seu compromisso com o desenvolvimento regional é marcante, na formação e especialização de jovens profissionais e empreendedores, em atendimento às demandas por recursos humanos qualificados, por parte do polo industrial que se amplia na região.

Aqueles que se detiverem à leitura dessa obra desfrutarão da seriedade e profundidade da pesquisa que foi realizada, bem como da sua aguçada sensibilidade e atenção ao ser humano que sofre. Esses aspectos conferem autoridade à obra, e nos leva a refletir e a considerar o modelo que o autor trouxe à luz. A racionalidade na prestação dos serviços de saúde, a aplicação de princípios de Gestão Hospitalar no atendimento à população, bem como o apoio aos gestores de saúde pública em seus processos decisórios e nas alocações de recursos conferem relevância e abrangência aos resultados do trabalho aqui desenvolvido, capazes de alcançarem toda a Secretaria de Saúde do Município de Resende e se estenderem alhures.

Edson Lopes, D.Sc.[2]

[2] Assessor de Gestão do Conhecimento no Exército Brasileiro Doutor em Administração Pública – FGV. MBa em gestão empresarial e MBA Executivo (ambos pela Fundação Getúlio Vargas)

Apresentação

Ao longo quase três décadas, me dediquei, em parceria com os professores doutores. Mário Jorge Ferreira de Oliveira (COPPE-UFRJ) in memoriam e Antonio Augusto Gonçalves (INCA), num alinhamento oportuno com o European Working Group on Operational Research *Applied Health Services* (ORAHS), a projetos buscando a soluções para os dilemas enfrentados por aqueles que dependem de serviços médicos, formuladores de políticas públicas, responsáveis pelos processos decisórios na área da saúde, e por profissionais de saúde, no âmbito da gestão.

Uma das linhas de pesquisa que nos motivou foi o estudo de gestão da capacidade na área de emergência, no qual de forma inovadora aplicamos conhecimentos usualmente utilizados na manufatura industrial, em serviços de saúde, sendo teoria das restrições, para identificação e gestão de gargalos e simulação de eventos discretos para análise de cenários.

Tal abordagem foi utilizada inicialmente no Instituto Nacional do Câncer (INCA), no Rio de Janeiro, num projeto liderado pelo doutor. Antonio Augusto Gonçalves. E posteriormente, num hospital de emergência, no município de Resende, RJ. Projeto este liderado por mim. Em ambos os casos os resultados se mostraram promissores, sob o ponto de vista da gestão da capacidade, da melhoria e da agilidade do atendimento. Ao final dos dois projetos tivemos a oportunidade de transferir para a gestão daquelas instituições os métodos e técnicas utilizados.

No segundo projeto, no Hospital Municipal de Emergência Henrique Sergio Gregori, para a compreensão do cenário inicial, foi realizado um amplo e profundo estudo dos processos, dos fluxos e mais efetivamente da demanda de pacientes. Para este último, foi desenvolvido um aplicativo, para monitoramento da demanda, tendo como base o inventário dos registros de 70423 atendimentos realizados em um ano.

De imediato foi possível identificar “pressão de demanda” sobre o sistema de serviços. Os gráficos gerados a partir do aplicativo permitiram visualizar a demanda de forma estratificada. O fato de que 90% dos casos se referiam a pacientes que não necessitavam de atendimento de emergência (risco de morte) ou de urgência (caso crítico com possibilidade de piora rápida), não somente chamou a atenção, como levou a um questionamento mais aprofundado.

Intrigava o fato de pacientes com esse perfil, buscarem por atendimento emergencial. Havia indícios na literatura de que parte da pressão por atendimento nas emergência dos hospitais estava associada a fatores socioculturais e alguns autores apontavam para problemas decorrentes dos sistemas de saúde que atendiam fora daquele âmbito, e que por sua ineficiência ou inoperância, levavam os pacientes a procurarem a emergência dos hospitais “na certeza de encontrarem um médico para prestar atendimento”.

Durante um ano os registros gerados pelo aplicativo de monitoramento da demanda, permitiram acompanhar quase em tempo real o comportamento da procura de pacientes por atendimento naquela instituição hospitalar.

O comportamento se manteve o mesmo durante meses até que em uma das avaliações periódicas, os gráficos mostraram uma elevação completamente fora do padrão, no período entre zero hora e sete da manhã, em comparação com igual período do ano anterior.

A constatação desta variação conduziu a busca por explicações, uma das quais se comprovaria nas semanas seguintes. A gestão do sistema de saúde do município, determinou que alguns serviços de saúde, que atendiam em regime de 24 horas, não mais funcionassem em tal regime, deixando de atender no período de zero hora até as 8 horas da manhã.

Os registros do monitoramento da demanda permitiram identificar que a procedência dos pacientes, tivera sua origem nas unidades de saúde das localidades, onde tal política havia sido implementada.

O aumento da procura na emergência do hospital se deu por conta da migração dos pacientes das unidades de saúde para aquela instituição. Desse modo se estabeleceu um provável nexo causal, que explicava o efeito: a interrupção do atendimento nas unidades de saúde no regime de 24 horas.

Intrigava o fato de pacientes com perfil não emergencial ou de urgência procurarem pelos serviços de emergência, e nossa curiosidade foi aguçada pelo efeito de transferência de demanda de pudemos observar. A hipótese subjacente foi a de que muito provavelmente esse efeito ocorria de forma regular, se incorporando ao fluxo diário na rotina de serviço das emergências superlotadas de pacientes não emergenciais.

A curiosidade e a inquietude científica conduziram ao redirecionamento do foco centrado nas emergências, para uma investigação sistemática da capacidade ou a ausência dela, no atendimento especializado aos pacientes com doenças crônicas e ao entendimento do ciclo consulta-diagnóstico-tratamento. Aprimoramentos foram realizados após as apresentações e discussões realizadas no *European Working Group on Operational Research Applied Health Services* (ORAHS), no período de 2007 a 2013 e posteriormente de 2015 a 2017.

Para além disso, ao acompanhar na imprensa especializada, e na mídia em geral, a realidade da saúde pública no Brasil, em que a avaliação da qualidade do sistema público é apontada como ruim ou péssima; em que entre as principais causas de morte no país mais de 70% se deve a doenças crônicas; em que a demora no atendimento é um dos principais problemas, percebo a atualidade e a relevância da temática abordada aqui.

Este livro é resultado desta empreitada. Não há nele a mínima pretensão de apresentar a solução definitiva para o sistema de saúde. Espero que possa apontar caminhos. Produzir reflexões sobre as questões de gestão e de política pública de Saúde. Este livro é sobre colocar o paciente no centro do sistema, como ser humano e cidadão, sem deixar de considerar a atenção necessária e devida aos demais agentes envolvidos no seu cuidado.

Por fim, ao fazer esta publicação da tese de doutorado em formato de livro, decidi mantê-la como na produção original, sem atualizações ou modificações significativas. Ao reler o texto e fazer um apanhado da realidade, percebi o quanto as questões levantadas e discutidas neste trabalho, no contexto em que se deu ainda se mostraram atuais.

Resende, 22 de julho de 2025

Francisco Santos Sabbadini[3]

[3] Doutor em Engenharia de Produção - COPPE-UFRJ Coordenador dos Labs. de Inovação e de Processos – UERJ

SUMÁRIO

Agradecimentos 06

Prefácio 08

Apresentação 10

Introdução 14

Estrutura do livro 16

PARTE I

CENÁRIO E FUNDAMENTOS CONCEITUAIS

Capítulo 1: Doenças crônicas no Brasil e o Sistema Único de Saúde (SUS) 18

Conceito e evolução 18

Doenças crônicas no Brasil 19

Aspectos demofiguras e sociais 20

O SUS 22

Síntese 26

Capítulo 2: Fundamentação teórica 27

Serviços 27

Gestão da capacidade de serviços 29

Gestão de operações em organizações de saúde 37

Simulação 47

Síntese 59

PARTE II

ESTUDO DE CASO

Capítulo 3: Caracterização do problema 61

Objetivo do capítulo 61

Contextualização e descrição do problema 61

Capítulo 4: Elaboração do modelo 78

Sistema real 78

Definição do problema 79

Estabelecimento de objetivos 81

Desenvolvimento do modelo conceitual 81

SUMÁRIO

Coleta de dados 87
Desenvolvimento do modelo computacional 88
Validação do modelo 89
Verificação do modelo 89
Síntese do capítulo 90

Capítulo 5: Aplicação do modelo de simulação 91
Projeto de experimentos 91
Síntese 108

Capítulo 6: Considerações finais 109

APENDICE A – uma proposta de sistema de gestão e monitoramento centrado no paciente 112
Considerações iniciais 112
Projeto de banco de dados 112
Síntese 121

APENDICE B – aspectos metodológicos 122
O escopo da pesquisa 122
Caracterização da pesquisa 122
Planejamento da pesquisa 123
Técnica proposta 123
Coleta de dados 124
Síntese 128

Referências 129

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de novos medicamentos, de recursos diagnósticos mais precisos, práticas médicas e tratamentos mais eficazes têm contribuído para a elevação da expectativa de vida das pessoas. Com o envelhecimento da população, a ocorrência de doenças como câncer, do coração, artrite, dentre outras enfermidades, passaram a representar significativa e crescente demanda pelos serviços de saúde serviços de saúde.

No Brasil, mais de 59 milhões de cidadãos residentes, são acometidos de pelo menos uma doença crônica. Neste contexto os serviços públicos de saúde são objeto de discussão, no que se refere a sua capacidade, a qualidade do atendimento prestado e a acessibilidade aos mesmos nos seus diferentes níveis de complexidade, de modo a atender as demandas crescentes dos pacientes.

O cenário atual indica a orientação do Sistema Único de Saúde (SUS) para a formação de uma rede assistencial, que seja descentralizada e universal, no intuito de atender tanto a população coberta quanto a não coberta pela previdência social, através de serviços regionalizados e hierarquizados em função de sua complexidade.

A despeito disso, a precarização dos serviços públicos de saúde, no Brasil, tem sido assunto recorrente nos noticiários e na mídia em geral, apresentando situações como hospitais onde atendimentos são realizados nos corredores. Além disso faltam médicos.

Nas emergências superlotadas de muitos hospitais se verificam longas filas de espera de pacientes com problemas de saúde crônicos, não emergenciais ou de urgência, cujo atendimento deveria ser realizado em outro local. Essa situação se deve em grande parte ao fato de que ao não encontrar um atendimento resolutivo em outro serviço de saúde, os pacientes buscam as emergências dos hospitais, com a certeza de que irão encontrar um médico e o tratamento de que necessitam.

Trata-se de um problema nacional que afeta principalmente a população de menor renda, de idade mais avançada, com baixo nível educacional e residente em regiões periféricas. Neste grupo, particularmente na parcela sem plano de saúde, a demanda por consultas especializadas é mais freqüente.

A municipalização dos serviços de saúde passou a ser entendida, no âmbito do SUS, como o meio que permitiria implantar a racionalidade administrativa em contraposição ao modelo centralizado, vigente anteriormente, e que coloca a gestão do sistema como um fator crítico de sucesso na aplicação de recursos, processos de trabalho e desenvolvimento dos serviços.

O consumo desses serviços pelos pacientes se dá em função das necessidades de saúde dos mesmos, sendo que no caso dos portadores de doenças crônicas há prevalência do aumento de consultas médicas especializadas, impactando diretamente na demanda por atendimento.

Nos serviços de saúde o acesso ao atendimento e a continuidade do processo terapêutico são fatores críticos para o sucesso no tratamento dos pacientes portadores de problemas crônicos de saúde, que se não cuidados no tempo certo e com a freqüência adequada, provocam limitações de atividade, perda da qualidade de vida do paciente e geram quadros agudos os quais demandam cuidados especiais e de maior complexidade.

O descompasso estrutural entre a oferta e a demanda gera uma série de distorções como a dificuldade de agendamento de consultas, descontinuidade nos processos de obtenção de diagnóstico e a interrupção de condutas terapêuticas já iniciadas. Ou seja, nem todos os pacientes tem acesso a consultas. Em muitos casos conseguem agendar atendimento, mas tem dificuldades na hora de realizar os exames e de retornar ao médico para fechar o diagnóstico e iniciar o tratamento.

Nesse sentido a gestão dos serviços especializados de saúde, assume um caráter estratégico no sentido de assegurar o acesso e a continuidade no tratamento, sendo fundamental o adequado dimensionamento dos recursos e dos processos, resultando num modelo que efetivamente viabilize o cuidado aos pacientes.

Neste livro buscamos responder a seguinte questão: Como viabilizar o acesso de pacientes crônicos aos serviços de saúde, nas diferentes fases e níveis requeridos, de modo a propiciar o diagnóstico e o início de seu tratamento?

Entendemos que é relevante a disponibilização de instrumentos de apoio à tomada de decisão pelos gestores que contribuam para a melhoria dos processos e dos serviços, de modo a propiciar aos pacientes o acesso e continuidade nos cuidados adequados para seus problemas de saúde. Como resultado do estudo realizado apresentamos uma abordagem que considera a gestão do acesso monitorado de pacientes de pacientes crônicos, nos serviços ambulatoriais de média complexidade, de modo a melhorar o acesso e a continuidade do tratamento desses junto aos médicos especialistas.

Dentre as muitas atividades relacionadas ao nosso objetivo, colocamos o paciente no centro do sistema e mapeamos a jornada do paciente, considerando os diferentes fluxos de atendimento. Em geral os serviços de saúde são construídos em torno das funções especializadas, e o paciente passa pelo sistema. Assim foi possível entender as questões relacionadas à mobilidade e as necessidades de deslocamentos do mesmo para obter o serviço e também entender as características das filas de espera.

Mapear a jornada do paciente foi um processo revelador que nos permitiu compreender os desafios gerenciais e operacionais relativos aos processos de atendimento e repensar “um projeto de serviço”, no sentido da viabilização do acesso, possibilitar o diagnóstico e a continuidade do seu tratamento, com vistas a melhoria da sua qualidade de vida.

ESTRUTURA DO LIVRO

Este livro está estruturado, após a introdução, em duas partes. A parte I compreende os capítulos de 1 a 2, apresentado o cenário e os fundamentos conceituais que serviram de base para o desenvolvimento do estudo de caso. No Capítulo 1 - Introdução apresenta o contexto, as motivações e a proposta do livro. No capítulo 2 - Sistema Único de Saúde (SUS) e doenças crônicas são abordados os aspectos relativos à organização, estruturação e dinâmica dos serviços assistenciais de saúde no âmbito do SUS, considerando as esferas federal, estadual e municipal. São apresentados os conceitos, assim como um panorama do Quadro das doenças crônicas no Brasil.

A parte II, compreende os capítulos de 3 a 6 e descreve o estudo de caso desde a caracterização do problema até o desenvolvimento do modelo. O capítulo 3 – Caracterização do problema: Apresenta uma descrição dos principais serviços de saúde do município de Resende e elementos quantitativos relativos ao atendimento nos mesmos. O fluxo do paciente crônico é elaborado e a partir da análise desses elementos, o problema da livro é descrito e caracterizado. O capítulo 4 - Elaboração do modelo contém a identificação do sistema real a ser simulado, as razões de escolha e delimitação do escopo, assim como o processo de desenvolvimento do modelo conceitual e do modelo computacional. O Capítulo 5 – Aplicação do modelo. Apresenta o projeto de experimentos e a aplicabilidade do modelo desenvolvido. Os resultados das rodadas de simulação são analisados, considerando a análise da situação atual e das propostas de melhoria. O Capítulo 6 – Descreve os aspectos gerais do modelo e apresenta a conclusão deste estudo.

Os apêndices complementam as partes I e II, e são detalhados a seguir:

Apêndice I – Um projeto de sistema de gestão de pacientes com base na abordagem desenvolvida no estudo, descrevendo seus fundamentos e sua finalidade no contexto do presente livro, apresentando algumas funcionalidades.

Apêndice II - Descreve a abordagem metodológica contendo a caracterização da pesquisa quanto aos meios e fins, assim como os procedimentos metodológicos que orientaram o desenvolvimento da mesma.

PARTE I

Cenário e fundamentos conceituais

CAPÍTULO

01 Doenças crônicas no Brasil e o Sistema Único de Saúde (SUS)

CONCEITO E EVOLUÇÃO

As doenças crônicas são definidas como problemas de saúde que acompanham o indivíduo por longo período de tempo, podendo apresentar momentos de piora (quadro agudo) ou de melhora. Segundo o Ministério da Saúde (BRASIL, 2005) as principais doenças que compõem esse grupo são as cardiovasculares, câncer, bronquite, artrite e diabetes, dentre outras, que são classificadas como doenças crônicas não transmissíveis (DCNT).

A caracterização clínica das DCNT se dá após longos períodos de exposição do paciente aos fatores de risco e de convivência com a doença de forma assintomática, sem que tenha sido ainda identificada. Como conseqüência, os diagnósticos são definidos em fases tardias, com o curso da doença já complicado e com desfecho muitas vezes fatal (LESSA, 2004).

De modo geral, estão relacionadas a fatores de risco comuns como obesidade, diabetes, problemas nutricionais, alcoolismo, tabagismo, *stress* e sedentarismo. Outro aspecto é que este grupo de doenças requer cuidados de saúde de forma contínua e freqüente, na razão direta do envelhecimento da população.

A mais de quarenta anos a Organização mundial da Saúde, tem reconhecido a importância e o impacto das doenças crônicas. As primeiras evidências foram identificadas nos países desenvolvidos, principalmente nos Estados Unidos e nos países europeus, onde o processo de industrialização e de urbanização se consolidou primeiro. A partir da década de 90 essa preocupação se intensificou devido à ocorrência de epidemias de sobrepeso e obesidade (JACOBY, 2004), de diabetes, câncer e doenças cardiovasculares (EYRE *et al*., 2004).

O processo de industrialização, associado ao desenvolvimento urbano e ao aumento da expectativa de vida da população são os principais fatores para o aumento da incidência de doenças crônico-degenerativas, uma vez que estes fatores provocam mudanças no estilo de vida dos indivíduos e em muitos casos a incorporação pelos mesmos de hábitos pouco saudáveis, como o tabagismo e alimentação inadequada.

A magnitude dessa questão está diretamente relacionada à idade, aos fatores de risco, e a qualidade da assistência. As doenças crônicas se manifestam intensivamente em idades avançadas. Quanto mais velha a população maiores serão as taxas de incidência e a mortalidade por estas causas. Como a população brasileira está envelhecendo a ocorrência assim como a demanda para tratamento de doenças crônicas apresentam uma curva crescente.

DOENÇAS CRÔNICAS NO BRASIL

A Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), em 2008, estimou em cerca de 190 milhões o total de pessoas residentes no Brasil (BRASIL, 2008). Desse total, 59,5 milhões de pessoas relataram ter pelo menos uma doença crônica. Isso corresponde ao percentual de 31,5% do total da população residente.

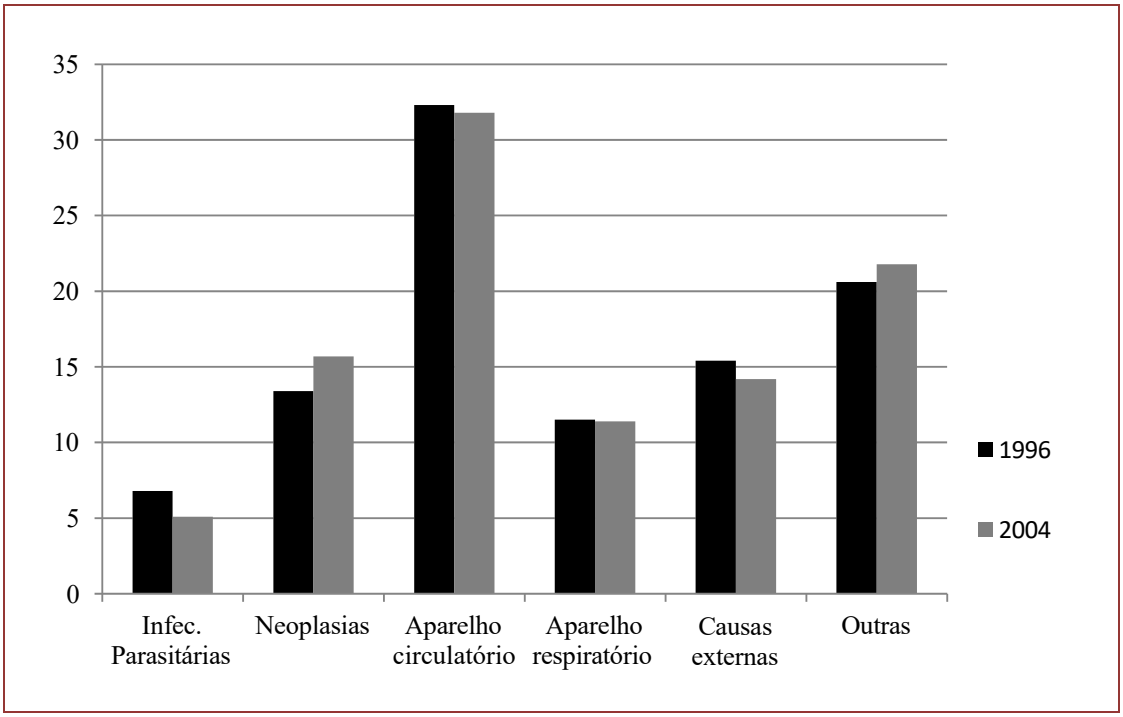
A análise do quadro epidemiológico brasileiro reflete as tendências observadas nos países desenvolvidos, no que se relaciona a questão das doenças crônicas, decorrente de um processo de transição influenciado por mudanças nos padrões de saúde-doença no mundo, resultantes de transformações demográficas (aumento da expectativa de vida) e sócio-econômicas (industrialização e urbanização).

Segundo Barros *et al.* (2006), essa transição é caracterizada por três fatores: a queda da mortalidade, a mudança no padrão de morbidade, com a redução das doenças transmissíveis e aumento das não transmissíveis, assim como o deslocamento da morbidade para os grupos de faixa etária mais elevada. Associado a esses fatores se pode considerar o desenvolvimento da tecnologia médica, que tornou crônicas muitas doenças que eram fatais, como o diabetes e problemas coronarianos, dentre outros (CHRISTENSEN *et al.*, 2009).

No Brasil, as doenças crônicas são consideradas um problema de saúde pública, sendo cada vez mais relevante o conhecimento da sua magnitude, no sentido de orientar programas e ações voltados para o controle das mesmas.

Para se ter uma dimensão do problema, em termos quantitativos, o grupo constituído pelas doenças cardiovasculares, neoplasias (câncer) e doenças do aparelho respiratório, respondeu por mais 58,9% dos óbitos em 2004, com pequenas variações em relação a 1996, sendo que as doenças do aparelho circulatório representam a maior causa, com 31,8% dos casos, como se pode verificar no Figura 1.

Figura 1- Mortalidade proporcional por grupos de causas (%) – Brasil, 1996 e 2004



Fonte: Ministério da Saúde – Sistema de informações sobre mortalidade (SIM).

Segundo Yach *et al*. (2004), a longevidade crescente das populações de países emergentes determinarão graves impactos sociais nas próximas décadas em face da carga de doenças desse grupo. Esta preocupação encontra respaldo no fato de que a ocorrência de doenças crônico-degenerativas aumenta diretamente com o envelhecimento da população, gerando pressões de demanda por serviços de saúde relacionados ao tratamento das mesmas.

ASPECTOS DEMOGRÁFICOS E SOCIAIS

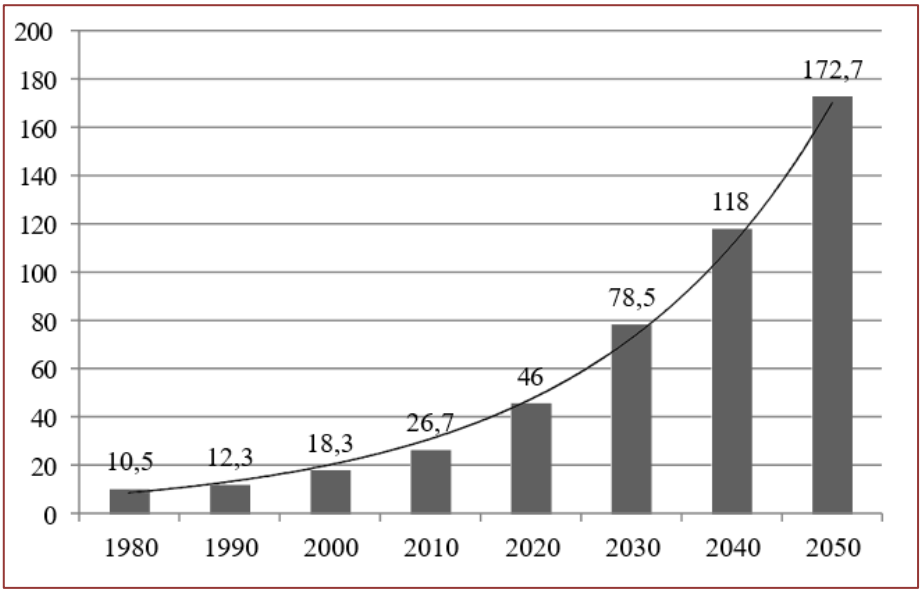
Aumento da expectativa de vida e envelhecimento

A melhoria da assistência prestada, assim como da tecnologia médica, tem contribuído para elevar a expectativa de vida da população brasileira. Segundo o IBGE (2008) a esperança de vida, que mede o número médio de anos que um indivíduo esperaria viver, era de 62,70 anos em 1980, 70,4 anos em 2000 e 73,40 anos em 2010. Considerado o período como um todo, houve um aumento da esperança de vida da ordem de 17%. Além da expectativa de vida a análise das estatísticas relacionadas ao envelhecimento da população brasileira são um indicador importante, da relevância que as doenças crônicas passam a ter no contexto atual.

Segundo o IBGE (2008), as taxas de crescimento correspondentes às crianças de 0 a 14 anos de idade já mostram que este segmento vem diminuindo em valor absoluto desde o período 1990-2000. Em contrapartida, as correspondentes ao contingente de 65 anos ou mais de idade, embora oscilem, são as mais elevadas, podendo superar os 4% ao ano.

O Figura 2, apresenta a evolução do índice de envelhecimento da população, que mostra a relação proporcional entre idosos acima de 65 anos para cada grupo de 100 crianças com idade entre 0 e 14 anos.

Figura 2 – Evolução do índice de envelhecimento da população – Brasil, 1980-2050



Fonte: IBGE, 2008.

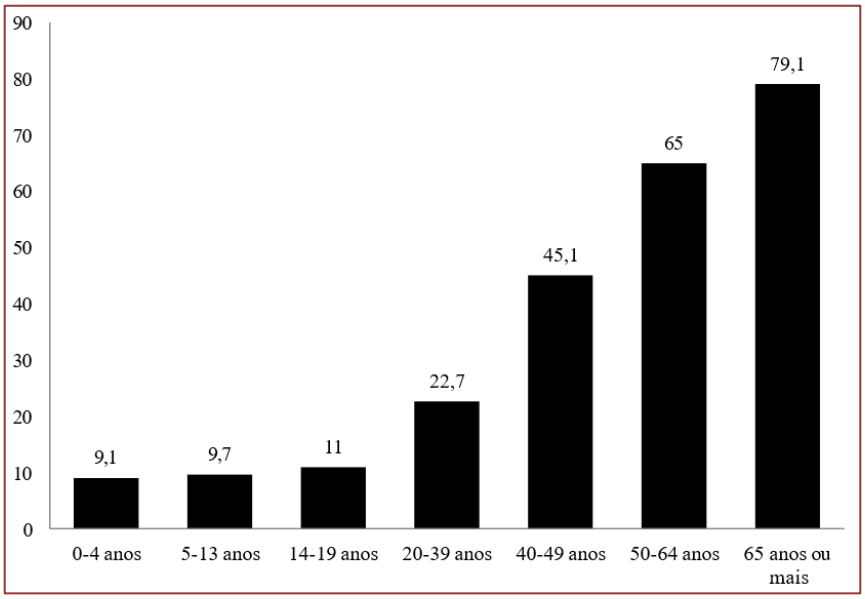
Como se pode verificar na Figura 2, em 1980, para cada grupo de 100 crianças, com idade entre 0 e 14 anos, haviam 10,5 indivíduos com 65 anos ou mais. Em 2010, essa relação subiu para 26,7 com um incremento de 154,28% em 4 décadas. As projeções indicam que em 2040, já estaria havendo mais população idosa que de crianças (para cada 100 haveriam 118 idosos). E em 2050 uma relação de 100 para 172,70.

Relação entre doenças crônica e envelhecimento populacional

Os resultados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (IBGE, 2008), acesso e utilização de serviços de saúde, apresentaram correlação positiva entre doença crônica e envelhecimento populacional, o que fica caracterizado pelo perfil etário relativo à prevalência das doenças crônicas, que ocorre na parcela da população brasileira com idade mais elevada.

Foi verificado que a proporção de pessoas com incidência de doenças crônicas crescia conforme aumentava a faixa etária. O Figura 3 mostra o percentual de pessoas na população residente, segundo grupo de idades, que declararam ter pelo menos uma doença crônica.

Figura 3– Incidência de doenças crônicas por grupo de idade – Brasil, 2008



Fonte: IBGE, PNAD, 2008.

Conforme o aumento da faixa etária se eleva também o número de doenças crônicas declaradas pelas pessoas. Segundo os dados da pesquisa até a faixa de 14 a 19 anos de idade, o percentual de pessoas que afirmaram ter três ou mais doenças era próximo de zero, para a faixa de 50 a 64 anos crescia para 17,1% e para aqueles com 65 anos ou mais, chegava a 28,3%. Entre as pessoas de 65 anos ou mais de idade, 20,9% não possuíam nenhuma doença crônica.

Desigualdades sociais e demanda

De modo similar ao ocorrido nos países mais desenvolvidos, vários estudos têm demonstrado um aumento da ocorrência de epidemias de doenças crônicas nos países em desenvolvimento (WHELAN, 2002; NISSINEN *et al*., 2001; YACH *et al*., 2004), e identificado um processo acelerado de reprodução desses padrões, com o agravante contextual do hiato de pobreza e desigualdades sociais, como é o caso do Brasil.

Diversos estudos (ALMEIDA *et al.,* 2002*;* BARROS *et al*., 2006; Pesquisa Nacional de Amostra de Domicílios (IBGE,2008); Ministério da Saúde (2005); LEITE-CAVALCANTI *et al*., 2009; LIMA *et al*., 2009), demonstraram uma significativa desigualdade social relacionada a prevalência de doenças crônicas, no Brasil, alcançando predominantemente a parcela da população de menor renda e baixo nível educacional.

No mesmo sentido estes estudos demonstram aumento da limitação de atividades dos indivíduos, predominância de problemas de hipertensão arterial e doenças cardiovasculares. Outro aspecto relevante identificado foi à elevação da demanda por serviços de saúde, mais especificamente por consultas médicas com especialistas em ambulatórios.

Neste contexto o SUS (Sistema Único de Saúde) deve prover serviços de saúde à população de forma universal, sob demanda crescente, considerando as peculiaridades relativas às dimensões territoriais do Brasil, que impactam na condução das políticas e na regionalização da saúde.

O SUS

O modelo assistencial

Criado pela constituição de 1988 e regulamentado pela lei 8080/90, de 19 de setembro de 1990, o SUS está fundamentado no atendimento médico e hospitalar, descentralizado, regionalizado e hierarquizado, direcionado a toda a população residente no Brasil.

A descentralização político-administrativa das ações e serviços públicos de saúde é a "espinha dorsal" do Sistema Único de Saúde, colocando o responsável pela ação perto do fato. Ou seja, define as atribuições que cabem à União, aos Estados e aos Municípios (CARVALHO & SANTOS, 1995).

A Norma operacional básica do SUS 01/96, introduziu o conceito de SUS municipal, considerando que "os sistemas municipais de saúde apresentam diferentes níveis de complexidade", o que implica na necessidade dos gestores municipais atuarem de forma autônoma nas ações e na prestação de serviços de saúde, no sentido de atender as necessidades dos pacientes.

A hierarquização dos diferentes níveis de complexidade é a base do modelo técno-assistencial, o qual considera o sistema de saúde como uma pirâmide, com fluxos ascendentes e descendentes de pacientes, acessando níveis diferentes de complexidade tecnológica (CECÍLIO, 1997).

Neste modelo a base é formada por um conjunto de unidades de saúde, responsáveis pela atenção primária (nível mais elementar de cuidado de saúde). No nível seguinte, atenção secundária, estão os serviços de maior complexidade tecnológica e técnica, como os serviços ambulatoriais de especialidade clínicas, cirurgias, serviços de apoio diagnóstico e terapêutico. O topo, níveis terciário e quaternário, é constituído dos serviços hospitalares de alta complexidade, de caráter regional, estadual ou nacional, a exemplo do INCA (Instituto Nacional do Câncer).

O modelo assistencial considera fluxos ascendentes e descendentes de usuários acessando o sistema no nível primário e movimentando-se entre níveis de complexidade tecnológica diferenciada, em função das suas necessidades de saúde.

Os processos são articulados entre os diferentes prestadores de serviços, direcionados por referência e contra referência, com a finalidade de racionalizar a utilização dos recursos, propiciar acesso universal e estabelecer níveis de equidade.

Segundo Carvalho & Santos (1995) e Ministério da Saúde (2003), a estratégia do SUS está fundamentada em um conjunto de diretrizes que orientam, definem a abrangência, as competências e o escopo das ações em cada uma das esferas político-administrativas, no sentido de oferecer o suporte técnico e estrutural requerido, a saber:

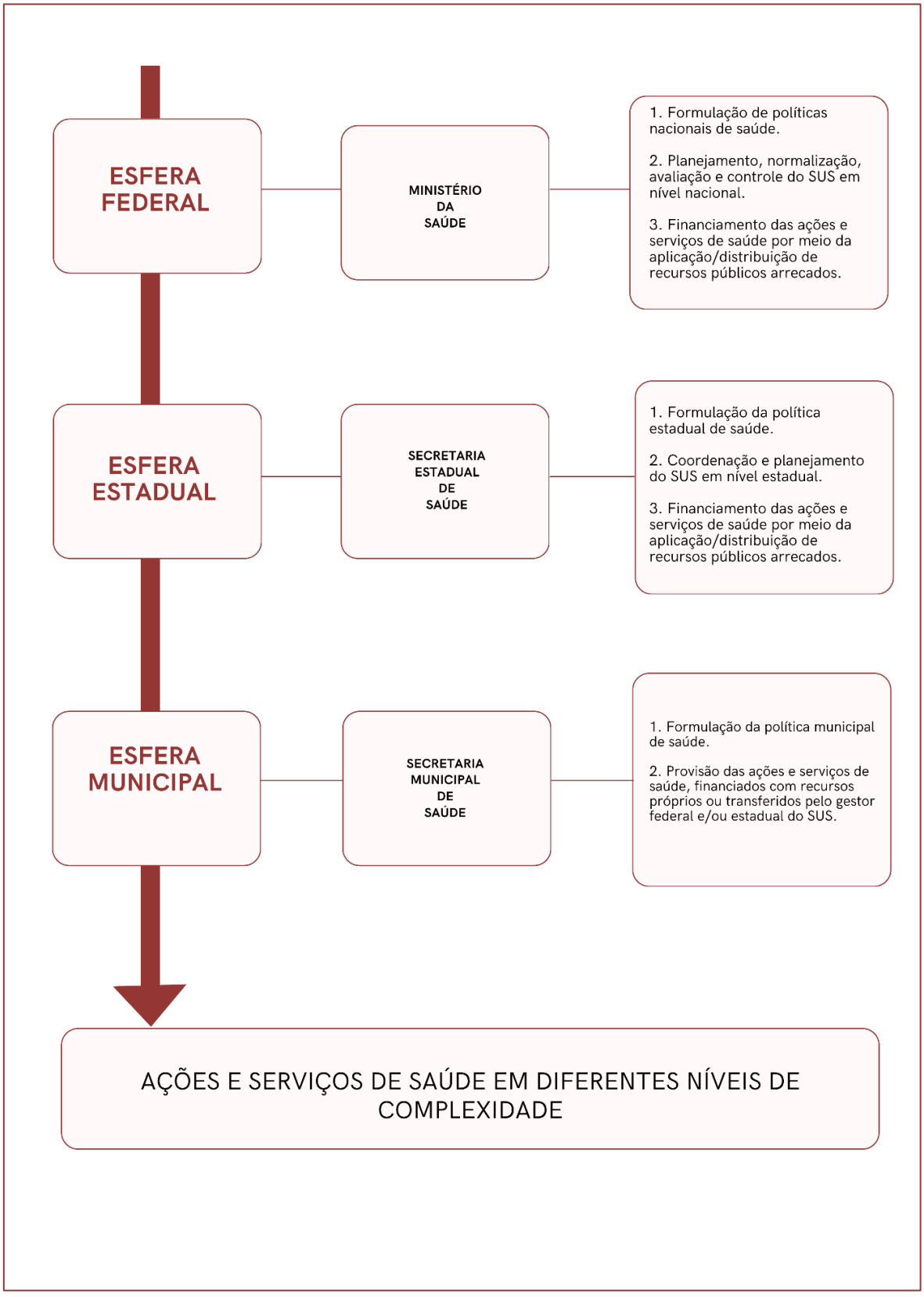
- Descentralização, com administração única em cada esfera de governo e ênfase na municipalização das ações e serviços de saúde.
- Atendimento integral, abrangendo atividades assistenciais curativas e, prioritariamente, as atividades preventivas.
- Participação da comunidade, ou seja, a existência do controle social sobre as atividades e os serviços públicos de saúde.

Assim sendo, orientado por esses princípios, o SUS está estruturado em três níveis de gestão, de modo a atender os requisitos de regionalização e hierarquização, compreendendo as esferas federal, estadual e municipal.

Cada nível possui autonomia na gestão dos serviços de saúde direcionados à população, com a finalidade de prestar o atendimento que o paciente necessita, com a tecnologia certa, no espaço certo e na ocasião mais adequada.

O presente livro refere-se a questões operacionais, relacionados à gestão da capacidade de curto prazo, no nível de gestão municipal. A Figura 4 mostra as atribuições relacionadas a cada nível, assim como o gestor responsável pelas ações.

Figura 4 – Níveis de gestão do SUS



Fonte: elaboração própria com base em MS (2003).

O cenário atual

A descentralização e hierarquização dos serviços públicos de saúde tem sido um dos maiores componentes das políticas de reforma da saúde nos países em desenvolvimento a exemplo do Brasil, México e Bolívia.

No caso brasileiro, esse processo tem sido o eixo condutor da reforma da saúde pública, tendo resultado em avanços com um crescente número de municípios habilitados pelo SUS para a gestão do seu sistema local de saúde.

Entretanto, segundo Merhy e Queiroz (1993); Bossert *et al.* (2000) e Pellegrini (2007), quando se avalia a municipalização, se pode verificar por um lado, o avanço significativo na implantação de uma rede de serviços municipalizada e universalizada, e por outro dificuldades na operacionalização da prestação desses serviços à população, resultando nos seguintes desdobramentos:

- Dificuldades no equacionamento entre o planejamento das ações e a eficácia das ações técnicas programadas.
- A rede básica de saúde não tem se configurado como a porta de entrada do sistema.
- Os serviços ambulatoriais que funcionariam como unidades de referência, estão desintegrados no sistema.
- Há distorções quantitativas e qualitativas na forma de atendimento;
- O acesso a serviços especializados é difícil.
- O número de consultas especializadas ofertadas é insuficiente em face das demandas da população.
- Necessidade da organização dos processos de modo a controlar o direcionamento dos fluxos dos pacientes e viabilizar o atendimento das suas necessidades de saúde.
- Há sobrecarga nas unidades de urgência e de emergência dos hospitais. Os pacientes procuram o atendimento na confiança de que encontrarão o tratamento de que precisam. Esse aumento de procura sobrecarrega e causa congestionamento naqueles serviços.

Neste contexto, em que a municipalização dos serviços de saúde passou a ser entendida, como o meio que permitiria implantar a racionalidade administrativa em contraposição ao modelo centralizado vigente, a gestão do sistema é um fator crítico de sucesso na aplicação de recursos, processos de trabalho e desenvolvimento dos serviços.

O que se pode verificar, a partir dos autores referenciados, é que esse processo de descentralização, no âmbito municipal, não veio acompanhado de um modelo gestão orientado para a gestão do fluxo de pacientes e da capacidade.

Como resultado os pacientes que ficam “perdidos” no sistema, forçando portas de entrada não organizadas, para terem acesso ao atendimento. Em muitos casos, mesmo naqueles considerados de risco, os pacientes entram e saem repetidas vezes do sistema, sem monitoramento do seu estágio no sistema, do tipo de cuidado requerido e da evolução do seu quadro clínico.

SÍNTESE

Neste capítulo foi apresentado o conceito e a evolução das doenças crônicas. Descreveu-se um panorama no Brasil, mostrando fatores do risco, prevalência e aspectos sociais relacionados a esta questão. Foi feita uma breve apresentação do SUS, seus níveis de gestão e da municipalização do sistema. Por fim, foram relacionados os principais aspectos relativos ao cenário atual no Brasil, onde se pode constatar que a descentralização não veio acompanhada de um modelo de gestão, no nível operacional, capaz de suportar as demandas requeridas pela população.

CAPÍTULO

02 Fundamentação teórica

Este capítulo apresenta uma revisão de literatura abrangendo os conceitos, princípios e aplicações relacionadas às seguintes áreas do conhecimento: serviços, gestão da capacidade de serviços, gestão de operações e programação em saúde e simulação de eventos discretos.

Primeiramente é destacada a relevância dos serviços na sociedade contemporânea, suas características e a natureza dos mesmos. Em relação ao tema gestão da capacidade são apresentados o conceito, medidas e estratégias relacionadas à área de serviços.

Em gestão de operações e programação são destacadas as características, os elementos estruturantes, assim como as técnicas usualmente utilizadas em problemas dessa natureza. A revisão de literatura relacionada à simulação abrange os conceitos sobre sistemas e modelagem. Um levantamento das publicações e das aplicações relacionadas à área de saúde é apresentado.

SERVIÇOS

Os serviços na sociedade contemporânea

Nas últimas décadas, o crescimento dos serviços na sociedade contemporânea têm sido apontado como um fato relevante por diversos autores, como: De Masi (1999), Corrêa e Gianesi (1994), Zeithaml (2003) e Fitzsimmons & Fitzsimmons (2005), dentre outros.

Segundo Corrêa (2004) a demanda crescente por serviços têm como causas: as mudanças tecnológicas, a sofisticação dos consumidores, o processo de urbanização, as mudanças demográficas, socioeconômicas e o aumento da expectativa de vida.

A elevação da porcentagem de empregos no setor de serviços demonstra o crescimento mundial desse segmento. No Brasil esse fenômeno segue a mesma tendência com uma mudança significativa na alocação da força de trabalho no setor de serviços (MTE, 2010).

Os serviços incorporaram-se de tal forma, aos hábitos da sociedade contemporânea, que segundo Fitzsimmons & Fitzsimmons (2005): “(...) os consumidores estão inclinados a adiar a compra de produtos, mas não a sacrificar serviços essenciais como educação, telefone, bancos, saúde e serviços públicos, como polícia e bombeiros".

Serviços: conceito e características

A definição conceitual de serviço compreende algumas características fundamentais que diferenciam suas operações em relação às de manufatura, como: a

intangibilidade, a interação com o cliente e a simultaneidade entre a sua produção e o seu consumo. A seguir são apresentadas as considerações de alguns autores a esse respeito.

Zeithaml (2003) define serviço como ações, processos e atuações, que têm na intangibilidade um determinante chave para definir se uma oferta é ou não é um serviço. Lavelock & Whight (2001) definem um serviço como uma atividade entre duas partes, cujo desempenho é essencialmente intangível.

Além da intangibilidade, segundo Corrêa e Gianesi (1994), Grönroos (1993) e Gaither & Frazier (2001), duas características fundamentais complementam o conceito de serviço: i) produção e consumo simultâneo; e ii) forte interação com os clientes, uma vez que estes participam no processo. Em muitos casos o serviço é realizado no cliente como ocorre numa intervenção cirúrgica.

Tendo em vista a intangibilidade e a simultaneidade do seu consumo e sua produção, os serviços não podem ser estocados como ocorre com os produtos manufaturados. Em função disso na ausência de demanda para o serviço, a capacidade de realização deste é perdida definitivamente, segundo Fitzsimmons & Fitzsimmons (2005).

Outras características a serem consideradas, segundo Zeithaml (2003) são a perecibilidade e a heterogeneidade. A primeira consiste na impossibilidade de serem preservados, reutilizados ou revendidos. A segunda considera que uma vez que os serviços são ações decorrentes da atividade humana, nunca serão os mesmos, estando sujeitos à variabilidade resultante do comportamento e do desempenho dos profissionais. Do mesmo modo as particularidades de cada cliente irão gerar demandas diferentes.

Essas características estão presentes num serviço de saúde onde uma consulta perdida não pode ser reutilizada, sendo perecível. Em relação à heterogeneidade, um médico nunca atenderá dois pacientes de modo uniforme, assim como estes pacientes, apresentarão necessidades de saúde distintas e demandarão cuidados específicos.

Dadas às características dos serviços e sua natureza intangível, as implicações resultantes do produto de suas atividades possuem elementos que são diferenciadores em relação aos bens, conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1. Características diferenciadoras entre bens e serviços

BENS	SERVIÇOS	IMPLICAÇÕES NOS SERVIÇOS
Tangíveis	Intangíveis	Não podem ser estocados. Não podem ser patenteados. Difícil exibição e comunicação. Difícil determinação do preço
Padronizados	Heterogêneos	O fornecimento do serviço e a satisfação do cliente dependem de ações dos funcionários. A qualidade dos serviços depende de diversos fatores incontroláveis. Não há certeza de que o serviço executado atenda ao que foi planejado e divulgado.
Produção separada do consumo	Produção e consumo simultâneos	Os clientes participam e interferem na transação. Os clientes se afetam mutuamente. Os funcionários afetam o serviço prestado. É difícil ocorrer produção em massa.
Não perecíveis	Perecíveis	É difícil sincronizar a oferta e a demanda em serviços. Os serviços não podem ser devolvidos ou revendidos.

Fonte: Zeithaml, 2003.

A utilização da capacidade e o gerenciamento da demanda tornam-se desafios gerenciais nas operações de serviços de saúde, no sentido de um melhor aproveitamento na alocação e utilização dos recursos frente heterogeneidade da demanda. Essa questão tem implicações relevantes porque está diretamente relacionada à percepção dos clientes sobre o serviço prestado e o quanto é necessário esperar por ele. Neste contexto, a gestão da capacidade é um componente fundamental na determinação do nível de serviço, da formação de filas de espera e também sobre a percepção do cliente acerca do serviço que lhe é ofertado.

De modo geral, todas as organizações, sejam fábricas, hotéis ou hospitais processam fluxos e estão sujeitas a algum tipo de restrição de capacidade. Segundo Fitzsimmons & Fitzsimmons (2005), sempre que a demanda exceder a capacidade do prestador de serviço, uma fila se formará.

O equilíbrio adequado entre a demanda por serviços de saúde e a oferta destes, pode elevar a qualidade do atendimento, o nível de satisfação e trazer benefícios efetivos para os pacientes. No mesmo sentido a gestão ineficiente dessa relação pode gerar resultados indesejados, como pacientes aguardando em filas de espera por longos períodos de tempo, baixa qualidade no atendimento ou a falta dele, além a inadequada utilização de recursos, os quais poderão estar sendo subaproveitados, gerando ociosidade na operação.

GESTÃO DA CAPACIDADE DE SERVIÇOS

Prover a capacidade necessária para atender a demanda é um desafio permanente dos gestores de serviços de modo geral e dos de saúde em particularmente. Capacidade insuficiente conduz a deterioração da entrega do serviço, enquanto que excesso de capacidade gera ociosidade e desperdícios na utilização dos recursos.

Conceito de capacidade e decisões relacionadas à sua gestão

Na abordagem de Gaither & Frazier (2001) o conceito de capacidade deve considerar a cadência máxima de produção de uma determinada organização, ou seja, o maior nível de produção que pode ser mantido, dentro de uma estrutura de trabalho, considerando os períodos de inatividade e a disponibilidade de recursos e equipamentos.

Segundo Slack *et al.* (1999) deve abranger a escala, o processamento e incorporar a dimensão "tempo". Assim sendo, a capacidade pode ser definida como o nível máximo de atividade de valor adicionado em determinado período de tempo, que um processo pode realizar em condições normais.

A capacidade deve ser considerada como um potencial, não devendo ser confundida com os resultados efetivos gerados por uma determinada operação, que poderá ter uma saída com volume inferior ao que de fato pode ser realizado dependendo da relação entre a demanda e a oferta. O intuito de gerenciar essa capacidade é atender a demanda de maneira eficiente.

As decisões relacionadas à gestão da capacidade envolvem os níveis decisórios estratégico, tático e operacional, assim como diferentes horizontes de tempo ao qual se relacionam (longo, médio e curto prazo).

De acordo com Vollmann *et al.* (2006), Corrêa (2004), Slack *et al.* (2002),

Fitzsimmons & Fitzsimmons (2005), Reid & Sanders (2005), as principais atividades relacionadas às decisões de capacidade são:

- Avaliação da capacidade existente.
- Previsões de necessidades futuras de capacidade.
- Identificação de diferentes formas de alterar a capacidade no curto, médio e longo prazo.
- Identificação de diferentes formas de se alterar a demanda.
- Avaliação do impacto da decisão a respeito da capacidade sobre o desempenho da operação.
- Seleção de alternativas para obtenção de capacidade adicional.

Restrições de capacidade

Tanto em operações de manufatura quanto nas de serviço, algumas partes trabalham abaixo da sua capacidade e outras em seu limite máximo. A esse respeito Slack *et al.* (2002), registra que "(...) dependendo da natureza da demanda, o uso de diferentes partes de uma operação pode atingir sua capacidade máxima e atuar como uma restrição para toda a operação".

As partes que estão trabalhando na sua capacidade máxima são as restrições de capacidade de toda a operação, configurando-se num gargalo. Em serviços de saúde trabalhar no limite máximo pode resultar não somente em um serviço de baixa qualidade prestado aos pacientes, como também deixar de atender a uma parcela destes, o que torna ainda mais crítica a situação.

Medidas de capacidade

Além das questões relativas aos gargalos, particularmente em operações de serviço, há o desafio de se estabelecerem medidas de capacidade. Segundo Slack *et al.* (2002), "o principal problema com a medição da capacidade é a complexidade da maior parte dos processos produtivos. Somente quando a produção é altamente padronizada e repetitiva é fácil definir a capacidade".

Quando a natureza da operação não varia significativamente, o volume de produção é uma medida adequada de capacidade. Na indústria as unidades de medida para produção são diretas, como por exemplo: número de automóveis por mês, toneladas de carvão por dia, barris de cerveja por trimestre.

Para muitas organizações, a medição da capacidade pode ser realizada de forma direta, entretanto não existe uma única forma de mensura-lá, uma vez que há diversos fatores que tornam esse processo complexo, como: diferentes ritmos de produção, atraso na entrega, falta de empregados, quebra de equipamentos, variabilidade de comportamento humano na execução das atividades (GAITHER & FRAZIER, 2001).

Devem-se considerar outros fatores para a determinação da capacidade, especificamente nos casos em que as demandas são variáveis para os processos, numa gama muito ampla de produtos, tornando as medidas de volume de produção menos efetivas.

As variações intrínsecas do trabalho humano e as diferenças de produtividade causam impacto na capacidade de atender a pacientes. Fatores como fadiga, experiência ou inexperiência profissional e habilidades individuais são apenas alguns dos elementos que influenciam no desempenho do sistema, especialmente na área de saúde.

Nestes casos, segundo Gaither & Frazier (2001), medidas de capacidade de entrada podem ser utilizadas, como por exemplo: horários de atendimento disponíveis/mês; ou indicadores de capacidade de saída, como número de pacientes atendidos/mês. No caso de um médico especialista pode ser expresso pelo número de pacientes atendidos por hora.

A gestão eficiente de serviços depende de se ter uma medida de capacidade definida, de acordo com o que se deseja medir. É importante considerar que a informação sobre a capacidade disponível será sempre uma aproximação devido a variações que podem ocorrer durante as operações, principalmente em processos intensivos em mão-de-obra (CORRÊA, 2004).

Gestão da capacidade e conciliação entre a oferta e a demanda

As decisões sobre a capacidade requerem a identificação das áreas do sistema nas quais os benefícios da alteração vão repercutir no aumento da capacidade global. Uma vez efetuada esta etapa, as políticas de alteração de capacidade devem considerar modificações de curto, de médio e longo prazo, de acordo com a demanda.

No intuito de equilibrar a oferta e a procura, os gestores lidam com questões como: perda de clientes, nível de serviço, ociosidade ou sobrecarga de instalações. Nesse contexto a gestão da capacidade consiste no processo de planejamento e controle de modo a determinar o nível efetivo, para que esta possa atender à demanda. Isto implica em que a operação deve reagir às flutuações desta.

Em serviços identificaram-se quatro cenários potenciais, quando se considera a contraposição da demanda do cliente com a capacidade existente na operação (ZEITHAML, 2003; FITZSIMMONS & FITZSIMMONS, 2005; REID E SANDERS, 2005):

- A demanda excede a capacidade máxima, ocasionando a perda de clientes;
- A demanda excede a capacidade, resultando em mau atendimento;
- A demanda iguala a capacidade;
- A demanda é menor que a capacidade, resultando em instalações ociosas.

No caso dos serviços de saúde, quando a demanda excede a capacidade, o resultado é que pacientes deixam de ser atendidos em relação as suas necessidades. Esta situação tem graves implicações, uma vez que se trata do cuidado de pessoas que em muitos casos estão debilitadas. Em contrapartida quando a demanda é inferior à capacidade, resulta em ociosidade e baixa utilização de recursos escassos e de custos elevados como é o caso dos médicos especialistas.

Políticas de gestão da capacidade de serviços

A gestão da capacidade envolve decisões relacionadas ao seu planejamento e controle. Segundo Slack *et al*. (2002), devem ser consideradas as seguintes etapas: i) Medir os níveis de demanda e de capacidade para dado período; ii) identificar as políticas alternativas de capacidade que possam ser utilizadas em resposta as flutuações da

demanda; e iii) escolher a política de capacidade mais adequada para cada caso.

Em relação ao item "i", a demanda é caracterizada por elevados níveis de incerteza, o que implica em entender e avaliar as flutuações da mesma para proceder aos ajustes necessários no sistema de serviço. Do ponto de vista da capacidade está é caracterizada por elevados níveis de complexidade.

Nos itens "ii" e "iii", a identificação das estratégias e políticas para lidar com as flutuações da demanda e a complexidade da oferta constitui uma sequência lógica. As principais políticas adotadas neste sentido, conforme Correa & Gianesi (1994), Davis *et al.* (2001), Gaither & Frazier (2001), Slack *et al.* (2002), Fitzsimmons & Fitzsimmons (2005), Reid & Sanders (2005), são as seguintes:

- Alterar a capacidade para que esta se ajuste a demanda.
- Nivelar a capacidade usando estoques para absorver variação da demanda.
- Alterar a demanda para que esta se ajuste à capacidade.

Política de alterar a capacidade para se ajustar à demanda

Ajustar a capacidade à demanda, requer a identificação das áreas do sistema em que os benefícios da alteração vão repercutir no aumento da capacidade global . Uma vez efetuada esta etapa, as políticas de alteração de capacidade devem considerar modificações de curto, de médio e longo prazo. O Quadro 2, mostra as diferentes alternativas em cada caso.

Quadro 2: Alternativas de curto, médio e longo prazo

CURTO PRAZO	MÉDIO E LONGO PRAZO
Programação de turnos de trabalho, variando o número de funcionários conforme hora ou dia da semana	Subcontratação de terceiros
Uso de horas-extras e turnos-extras	Admissões e demissões
Subcontratação de terceiros	Expansão por aquisição de equipamentos
Admissões e demissões	Expansão/redução do sistema de serviços
Uso de pessoal temporário e equipamento alugado	

Fonte: Elaborado a partir de Gaither & Frasier, 2001 e Corrêa, 2004.

Política de nivelar a capacidade usando estoques para absorver a variação da demanda

O princípio dessa política é manter a capacidade constante e utilizar os estoques para absorver as variações da demanda. Essa prática é comum na manufatura industrial. O Quadro 3 mostra uma relação entre filas de espera e estoques. No caso dos serviços, como estes não podem ser estocados, a estratégia é estabelecer uma analogia para este tipo de operações, considerando como alternativa "estocar" os pacientes nas filas.

Quadro 3: Analogia entre filas e estoque

CARACTERÍSTICA	FILAS DE ESPERA	ESTOQUE
Custos	Custo de oportunidade de tempo	Custo de oportunidade de capital
Espaço	Área de espera	Almoxarifado
Qualidade	Impressão negativa	Baixa qualidade é ocultada
Desacoplamento	Permite divisão do trabalho e especialização	Promove a independência entre os estágios da produção
Utilização	Espera de clientes mantém os atendentes ocupados	Estoque em processo mantém as máquinas ocupadas

Fonte: Fitzsimmons e Fitzsimons, 2005.

Na manufatura o foco da atenção está nos recursos materiais. Em serviços o foco da atenção devem ser os recursos humanos. Segundo Fitzsimmons & Fitzsimmons (2005), os males a serem eliminados neste caso são a ociosidade dos profissionais envolvidos na operação e as filas de espera de clientes.

Segundo Corrêa (2004), Gaither & Frazier (2001), e Fitzsimmons & Fitzsimmons (2005), as formas de gestão da demanda através dessa estratégia são: agendamento, partição da demanda e sistema de filas.

- Sistema de agendamento

Num sistema de agendamento, é realizada uma programação prévia do atendimento. Desse modo, as variações da demanda são evitadas e a utilização da capacidade é melhor aproveitada. O que ocorre na realidade é a programação antecipada da utilização da capacidade. Os principais efeitos são a redução das filas de espera e a garantia da disponibilidade do serviço ao cliente.

A programação prévia do atendimento permite a identificação das reservas de capacidade necessárias para fazer face as variações decorrentes da operação, como atrasos, necessidade de atendimento diferenciado a determinados grupos de pacientes, e à redução de ociosidade nos recursos humanos e materiais envolvidos no processo.

Segundo Corrêa e Gianesi (1994), a combinação de sistemas de reservas e de filas de espera, eleva as taxas de utilização dos recursos e contribui para a coordenação do fluxo em função da demanda.

- Partição da demanda

Quando a demanda não é homogênea a abordagem da partição da demanda pode ser utilizada. Em serviços de saúde, esta é uma situação típica, uma vez que os pacientes chegam com diferentes estados de saúde. Essa possibilidade ocorre devido à necessidade de se administrarem grupos de clientes com diferentes perfis. Os procedimentos para a

utilização dessa estratégia são os seguintes:

- Identificar o perfil de cada grupo de clientes em relação à demanda.
- Programar o atendimento dos diversos grupos em função das necessidades de cada um.

A programação do atendimento dos diferentes grupos deve ser planejada com vistas a dois objetivos: reduzir o tempo de espera e maximizar a utilização da capacidade do sistema. Num serviço de consultas especializadas a pacientes crônicos, por exemplo, pode-se programar a utilização dos recursos e os atendimentos, em função das necessidades de saúde específicas de cada um e dos seus diferentes estágios de evolução do seu quadro clínico.

Um paciente que está em fase diagnóstica deve ser priorizado, com o objetivo de agilizar o início das condutas terapêuticas necessárias ao seu tratamento. Nesse sentido se pode reservar um número de vagas na agenda, especificamente para este grupo, balanceado o atendimento dos demais pacientes em função do volume e da prioridade de cada caso.

- Sistema de filas

Segundo Andrade (2000) e Fitzsimmons e Fitzsimmons (2005), uma fila pode ser entendida como uma linha de clientes esperando atendimento ou sendo atendidos. Entretanto, as alternativas de configuração podem ser variadas. Pacientes aguardando atendimento na recepção de um hospital ou pacientes relacionados numa agenda, são exemplos de filas.

Um sistema de filas é formado por um conjunto de usuários, de atendentes e uma ordem pela qual estes chegam e são processados. Sempre que houver mais de um cliente para um recurso limitado, haverá a formação de uma fila de espera, ou seja, isso ocorrerá sempre que a demanda for maior que a capacidade de atendimento num determinado momento.

Em serviços a estratégia de formação de filas é utilizada para acomodar a demanda de curto prazo. Desse modo, os clientes são "**estocados**" para atendimento posterior. A esse respeito Corrêa e Gianesi (1994, p. 164) registram que "(...) alterando os tempos de espera na fila, sem alterar a capacidade, consegue-se atender a uma demanda que, se comparada a cada momento, superou o limite de capacidade instalada."

Os sistemas de filas são caracterizados pelos seguintes componentes:

- O modelo de chegada é o tempo entre as chegadas sucessivas de clientes. Pode ser conhecido ou aleatório. É também denominado como processo de chegada.
- O modelo de serviço é especificado pelo tempo requerido para que o cliente seja atendido.
- A capacidade do sistema é o número máximo de usuários, tanto os que estão sendo atendidos, quanto os que aguardam na fila.
- Tamanho da fila que é o número de indivíduos que esperam para serem atendidos.
- A disciplina das filas é a política de atendimento, ou seja, a regra de prioridade com que os pacientes são atendidos, que pode ser pela ordem de chegada (FIFO – o primeiro que chega é o primeiro a ser atendido), aleatório ou por um critério de

prioridades.

Outros elementos importantes relacionados aos modelos de fila são apresentados a seguir, baseados em Gaither e Frazier (2001), Corrêa (2004) e Fitzsimmons & Fitzsimmons (2005):

- Taxa de chegada: é a taxa em que os usuários chegam, expressa em unidades de tempo (por exemplo, pacientes por hora). De modo geral, segue uma distribuição normal ou de Poison.
- Taxa de atendimento: é a razão em que os pacientes são atendidos, em termos de chegadas por unidades de tempo. Usualmente, obedece a uma distribuição uniforme, normal ou de Poison.
- Taxa de serviço: tempo necessário para atender uma chegada, em termos de unidades de tempo para cada chegada (pacientes atendidos por hora). Segundo Fitzsimmons & Fitzsommons (2005), a distribuição dos tempos de serviço em geral é exponencial, porém, pode ser uma constante dependendo da sua natureza. A distribuição dos tempos de serviço é um reflexo das variações das necessidades dos clientes e dos desempenhos dos servidores envolvidos no processo de atendimento.
- Tempo de espera: é o tempo que um paciente aguarda na fila.
- Tempo no sistema: tempo total do usuário no sistema, incluindo o tempo de espera mais o tempo de atendimento.

Segundo Gaither & Frazier (2001), as filas de espera quanto ao padrão de chegada e ao tempo de atendimento, possuem as seguintes características:

- Os padrões de chegada são irregulares ou aleatórios;
- Os tempos de atendimento variam entre as chegadas.

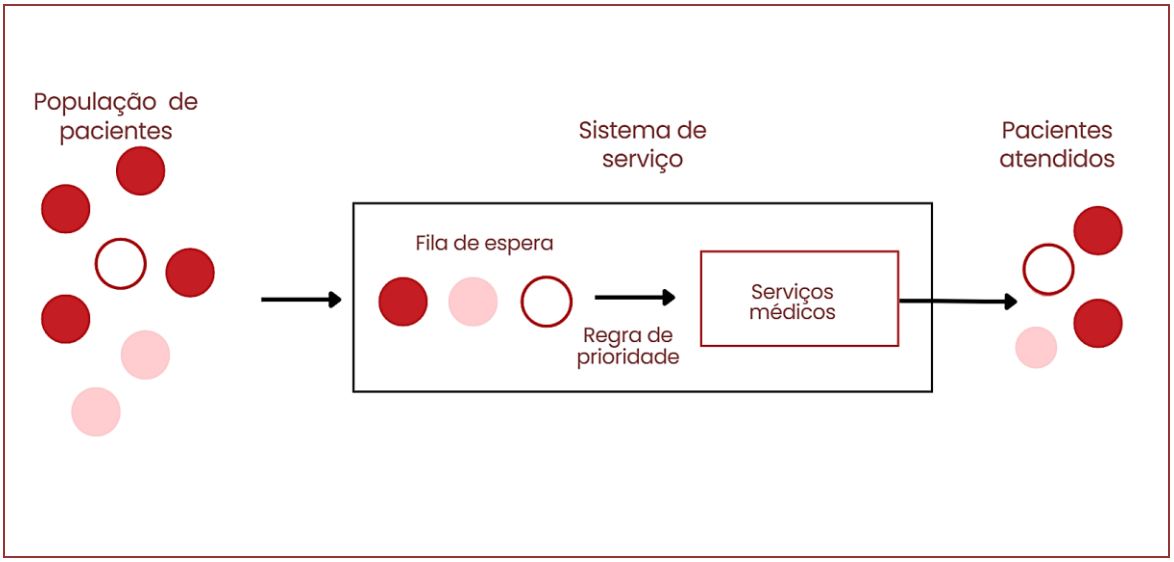
É a variabilidade do processo de chegada e da taxa de atendimento que vão determinar o comportamento das filas no sistema. Quanto maior a variabilidade dos tempos de chegada dos clientes, maior o tempo médio da fila e conseqüentemente menor a utilização da capacidade (CORREA, 2004; FITZSIMMONS & FITZSIMMONS, 2005).

Um problema de filas consiste na programação de chegadas e na utilização de instalações, buscando obter o mínimo de ociosidade. Alguns casos onde se podem aplicar as técnicas relacionadas a um problema de filas na área de saúde são:

- Dimensionamento de equipe médica de atendimento em departamentos de emergência hospitalar.
- Dimensionamento do número de médicos e enfermeiras numa clínica ou enfermaria.
- Dimensionamento do número de leitos em um hospital.
- Sistemas de agendamento de pacientes.

A Figura 5**,** apresenta os elementos básicos dos modelos de fila de espera num sistema de serviços médicos.

Figura 5. Elementos básicos dos modelos de fila de espera



Fonte: Sabbadini *et al.*, 2006.

Política de alterar a demanda para que se ajuste à capacidade

As alternativas de alteração do perfil da demanda, para ajustá-la a capacidade em serviços, segundo Corrêa (2004) e Fitzsimmons (2005) são:

- Desenvolvimento de serviços complementares;
- Distribuição do serviço aos clientes;
- Promoção da demanda fora de pico;
- Comunicação com os clientes;
- Políticas de preços que atraem a demanda em períodos de baixa.

As estratégias de gestão da capacidade e da demanda são instrumentos de que os gestores dispõem face ao desafio de equilibrar a oferta à procura. Em muitos casos, em serviços de saúde, decidir quando ampliar a capacidade, quando aguardar a existência de demanda, ou ainda, como lidar com gargalos resultantes do seu comportamento variável e aleatório, torna-se um desafio para os gestores.

Neste contexto, faz-se necessária uma abordagem sistemática, estruturada e consistente que trate dessas questões e ofereça alternativas para o desenvolvimento de uma estratégia adequada de gestão da capacidade em cada caso, e que possibilite identificar e atuar nos pontos do sistema de serviços onde os benefícios gerados contribuirão para o resultado da operação como um todo e não apenas resultem numa melhoria local.

O ajuste entre a demanda por serviços e sua oferta está diretamente relacionado com o planejamento e o controle da produção ou ausência deste. A importância do controle da produção em organizações de saúde é relevante em face da natureza das atividades envolvidas, da intangibilidade, da variabilidade nas diferentes fases de cuidado de saúde.

GESTÃO DE OPERAÇÕES EM ORGANIZAÇÕES DE SAÚDE

Considerações iniciais

A área de saúde tem enfrentado mudanças decorrentes de vários fatores, como envelhecimento da população, que eleva a demanda sobre os prestadores de serviços. Além disso, segundo Vissers (2002),

Gonçalves (2004), Fitzsimmons e Fitzsimmons (2005) e Gupta & Denton (2008), outros aspectos que devem ser considerado são:

- Elevação da complexidade dos processos de atendimento, procedimentos terapêuticos, novas tecnologias e incremento da especialização de profissionais;
- Necessidade de utilização eficiente de recursos e simultaneamente redução de custos;
- Aumento da pressão para elevar a qualidade dos serviços, diminuição de filas e do tempo de espera dos pacientes;
- Necessidade de controle das condições de trabalho de médicos, enfermeiras e outros profissionais, por causa do impacto causado na execução dos serviços.
- Aumento da demanda de pacientes portadores de problemas crônicos de saúde.

Neste contexto o planejamento, a programação e o controle das operações pelas organizações da saúde têm um papel relevante, tanto em termos estratégicos, quanto operacionais. A importância desses aspectos tem crescido significativamente, tanto nos hospitais, quanto nos demais tipos de cuidado à saúde, como clínicas ambulatoriais, organizações comunitárias, serviços regionais de saúde (VISSERS, 2002; RACHLIS, 2005; GUPTA & DENTON, 2008; CARDOEN, *et al.*, 2010).

Os modelos de sistemas de produção são amplamente difundidos no estado da prática no ambiente da manufatura industrial e documentados na literatura acadêmica, podendo ser definidos como a coordenação da oferta e da demanda, pela produção e distribuição de produtos nos diversos processos da manufatura (CORRÊA E CORREA, 2004; GAITHER & FRAZIER, 2001; SLACK *ET AL.*, 2002).

Gestão da produção em saúde: diferenças ambientais

Entretanto, organizações de saúde não são fábricas, mas um tipo especial de organização de serviço, sujeita a variabilidade, a intangibilidade, produção e consumo simultâneos e a impossibilidade de estocar sua produção. Segundo Vissers (2002), além dos aspectos citados acima, também devem ser consideradas as diferenças no ambiente da manufatura e no da saúde, conforme mostra o Quadro 4:

Quadro 4: Diferenças ambientais entre manufatura e saúde

FATOR	AMBIENTE DA MANUFURATURA	AMBIENTE DA SAÚDE
Processo central (foco)	Controle do fluxo de produtos	Controle do fluxo de pacientes. O fluxo de materiais é secundário.
Especificações	Pressupõe especificações completas e explícitas dos requisitos da entrega e do produto final	É uma lacuna a ser superada
Estrutura de poder	Linha de comando definida, com o poder decisório bem definido ao longo da hierarquia.	Caracterizada por um delicado balanço de poder entre diferentes grupos (gestores, médicos especialistas, paramédicos, enfermeiras), cada qual com idéias próprias de como devem ser definida a desempenho do serviço.
Operadora-chave	São profissionais treinados nos processos essenciais, com especialização baixa ou mediana.	Profissionais altamente especializados, de custos elevado, que geram as ordens de serviço e participam da entrega dos mesmos.

Fonte: Vissers, 2002.

Segundo Vissers (2002) o controle da produção em organizações de saúde pode ser definido, de forma análoga a definição do controle da produção no ambiente de manufatura como sendo:

> O projeto, planejamento, implementação e controle dos mecanismos de coordenação entre o fluxo de pacientes e atividades de diagnóstico e terapia, para maximizar os resultados e o processamento, com recursos disponíveis, considerando os diferentes requisitos para flexibilizar a entrega e um padrão aceitável de reabilitação e resultados médicos.

Neste contexto, a coordenação entre o fluxo de pacientes e as atividades a ele relacionadas (diagnóstico e terapia), deve considerar os diferentes estágios no processo de serviço em organizações de saúde, com os seguintes focos de decisão (VISERS; 2002; GUPTA & DENTON, 2008; SMITH-DANIELS, 2007):

- Abrangência, mercados e grupos de serviços de saúde requeridos.
- Disponibilidade de recursos e especialistas para grupos de pacientes.
- Aspectos regulatórios relativos à utilização dos recursos.
- Alocação dos recursos em diferentes fases do tratamento envolvendo o tempo dos especialistas.
- Planejamento de protocolos por grupos de pacientes.
- Programação dos pacientes individualmente, de acordo com protocolos por grupo de pacientes e nível de recurso.

Segundo Gupta e Denton (2008), a adequada programação dos pacientes para serem atendidos desempenha um papel fundamental nos resultados médicos, uma vez que permitem disponibilizar o acesso aos serviços requeridos e no tempo adequado.

Elementos estruturantes

De acordo com Dexter (1999), Gupta e Denton (2008), Cayirli e Veral (2009) e Cardoen *et al.* (2010), a literatura sobre a programação de serviços de saúde abrange um conjunto de aspectos que devem ser considerados, como medidas de desempenho, capacidade, regras de acesso, tempos de serviço, processos de chegada, tempos de espera, metodologias e abordagens técnicas.

O enquadramento, a taxonomia e a abrangência dos artigos e das revisões variam em termos de nível, abordagem e detalhamento. Algumas tipologias podem ser estruturadas e categorizadas sob uma característica específica de uma publicação para outra, como uma classificação, uma metodologia, uma solução ou a avaliação de determinada técnica. Como exemplo, se pode citar a classificação da literatura a respeito da programação em saúde, que segundo CARDOEN *et al.* (2010), pode ser *off-line* (programação antes da execução) ou *online* (programação durante a execução). A mesma situação é classificada por Cayirli e Veral (2009), como estática (programação antes da execução) e dinâmica (programação durante a execução).

Cada aspecto na literatura é analisado sob diferentes perspectivas, as quais podem ser focadas no problema ou orientadas para a técnica. Neste livro a abordagem considerada está diretamente relacionada ao conjunto de elementos estruturantes e definidores do problema de programação e sua aplicação, com base em Dexter (1999), Gupta & Denton (2008), Cayirli e Veral (2009), Cardoen *et al.* (2010). Assim sendo, foram considerados os seguintes:

- O paciente
- O médico
- O sistema de serviço
- Indicadores de desempenho
- Metodologias e técnicas

A partir dessas considerações, as próximas seções abordarão esses e outros aspectos conceituais, de definição, de taxonomias (tipologias) e outras considerações importantes para diminuir a complexidade do assunto e possibilitar uma melhor compreensão do tema.

Objetivo e formulação

Modelos de programação em saúde são utilizados para diversos ambientes como cuidados primários, clínicas de especialidades, assim como para cirurgias eletivas em hospitais, para gerenciar o acesso dos pacientes aos diversos serviços e acompanhar o desempenho do sistema.

Segundo Gupta e Denton (2008) a meta de um sistema de programação é estabelecer um agendamento que possibilite o acesso conveniente e no tempo adequado para todos os pacientes. Para Cayirli e Veral (2009), a finalidade da programação de pacientes é procurar um modelo de agendamento para o qual uma medida de desempenho possa ser otimizada no ambiente clínico, sob a utilização de recursos programados sob incerteza. Neste último aspecto Cardoen *et al* (2010), consideram a incerteza relacionada aos processos de chegada e a duração da mesma, abrangendo

enfoques estocásticos versus determinísticos.

Serviços especializados, como os prestados num consultório, podem ser entendidos como um sistema de filas considerado como um conjunto único de condições. Um caso simples é quando os pacientes são agendados para consulta com um cardiologista, que os atende no consultório, num tempo cuja duração é estocástica. A formulação do modelo de atendimento é relativamente simples (um único servidor e um único estágio). Os elementos estruturantes são o paciente, o médico e o sistema (agendamento+consulta).

A formulação se torna mais complicada quando múltiplas especialidades, múltiplas fases e serviços são considerados, como ocorre num posto de saúde, no qual diversos fatores ambientais estão presentes como os pacientes, os médicos, enfermeiras, profissionais administrativos, instalações, diversas filas e variados processos.

O Paciente

Características e tipologia

Duas classes de pacientes (CARDOEN *et al*, 2010) são consideradas na literatura sobre planejamento e programação: eletivos e não eletivos. Os pacientes eletivos constituem o grupo para o qual algum tipo de procedimento ou recurso foi planejado, como é o caso de uma cirurgia, um exame laboratorial ou uma consulta a um especialista. Os pacientes não eletivos compõem o grupo que não tem a confirmação de receber o serviço, para os quais nenhuma programação de atendimento foi definida ou é esperada. Um exemplo é a chegada de um paciente para consultar num posto de saúde, que somente atende pacientes agendados e com encaminhamento, sem atender a esses requisitos.

Nos casos de atendimento especializado (GIACHETTI *et al.*, 2005) os pacientes eletivos são aqueles para os quais um procedimento foi agendado. O grupo de não eletivos é formado por:

- Pacientes referidos, que são aqueles que procuram os serviços especializados com encaminhamento de um clínico geral ou especialista, para o qual será realizado um agendamento.
- Pacientes não referidos são aqueles que procuram pelo atendimento especializado sem encaminhamento de outro médico. Esta classificação inclui o paciente regular, os de emergência e os casos de urgência.

Processo de chegada

A grande maioria dos estudos na literatura está concentrada nos pacientes eletivos, tanto no ambiente hospitalar, quanto no atendimento especializado. A programação de pacientes externos tem sido foco do interesse de pesquisadores nos últimos 50 anos. Os resultados destes estudos (CAYIRLI E VERAL, 2009; GUPTA & DENTON, 2008) permitiram identificar uma série de características que afetam o desempenho do sistema, particularmente relacionadas ao processo de chegada:

- Pontualidade/impontualidade que pode ser definida como a diferença entre a hora agendada e a hora efetiva de chegada. Se o paciente chega cedo demais provoca congestionamento na área de espera. Quando é impontual compromete a programação dos serviços.

- Presença de *no-show*, que consiste numa situação na qual o paciente agendado não comparece. A probabilidade documentada na literatura varia entre 5% e 30%, porém há registros de incidência de 50% (GIACHETTI *et al.*, 2005).
- Presença de *walk-ins* (regulares, urgência e emergência), que consistem em situações nas quais pacientes não referidos buscam atendimento. Em geral consultas com especialistas no setor público são prioritariamente destinadas à pacientes referidos e eletivos. *Walk-ins* em geral não são aceitos. Estas situações podem ser antecipadas e planejadas pelos gestores de modo a não interferir no andamento normal dos serviços.
- Presença de acompanhantes pode ser considerada no processo de chegada (Cayirli e Veral, 2009). Embora não recebam o serviço eles utilizam a área de espera e as instalações.

Segundo Gupta e Denton (2008), a presença de walk-ins e de acompanhantes não têm sido motivo de transtornos ou demonstrado ser relevante em termos de impacto nos serviços, razão pela qual poucos estudos têm sido direcionados para esses temas.

O Médico

Impontualidade

O atraso do médico para o primeiro atendimento agendado é um evento documentado na literatura por vários autores (DEXTER, 1999; BABES & SARMA,1991; LIU & LIU, 1998; PACHECO & CARDOSO, 2005), como sendo de elevado impacto no tempo de espera do paciente. Além desse aspecto outro efeito é a quebra da programação.

Dexter (1999) define esse atraso como a diferença entre o horário no qual está programado o início da consulta do primeiro paciente e o horário no qual o provedor iniciou o atendimento. O benefício da redução do atraso tem sido quantificado e correlacionado com o tempo médio de espera do paciente, apresentando a seguinte relação: para cada 30 minutos em que o médico não atrasa, a espera do paciente é reduzida em 10 minutos.

Interrupções

Outro fator relacionado ao médico é o nível de interrupção durante a consulta, resultando em maior variabilidade no tempo de atendimento. Isto inclui todas as atividades que podem requerer sua atenção como interações com *staff* (enfermeiras, pessoal administrativo e gestores), chamadas telefônicas, preenchimento de formulários, dentre outras que causam impacto no desenvolvimento das atividades (LEHANEY *et al.*, 1999).

O Sistema de serviço

As questões relacionadas ao sistema de serviço podem ser divididas em uma série de elementos como: Regras de acesso, regras de agendamento, classificação dos pacientes, recursos, número de estágios do serviço, disciplina da fila, dentre outros.

Regras de acesso

Segundo Gupta e Denton (2008), os dois modelos comumente utilizados são: acesso fechado, no qual um número limitado de consultas é definido previamente para agendamento, e o acesso aberto, desenvolvido por Murray & Tantau (2000), no qual se acomodam os agendamentos para o dia solicitado pelo paciente.

O acesso fechado possibilita programar os serviços, avaliar o quanto da capacidade será utilizada e quais as reservas de capacidade disponíveis. Por outro lado a possibilidade de recusa de pacientes é elevada. É um sistema excludente.

O acesso aberto contribui para agilizar o atendimento ao paciente, entretanto, de acordo Gupta e Denton (2008), operacionalmente encontra problemas relacionados com a impossibilidade de fazer todos os agendamentos solicitados para um determinado dia e principalmente em função da incerteza inerente a variabilidade da demanda, que impacta na forma como os gestores deverão avaliar a capacidade disponível para cada dia, em função da demanda do dia.

Clínicas especializadas ou unidades de saúde que oferecem atendimento por médicos especialistas, são projetadas para prestar serviços focadas numa área específica, frequentemente complexa, dependente de diagnose e condutas terapêuticas, como é o caso da cardiologia e neste caso a regra de acesso definida impacta diretamente nos resultados o sistema.

Regras de acesso para especialistas variam de acordo com o tipo de especialidade médica, assim como da rede de saúde. Em muitos casos para o primeiro agendamento uma referência (encaminhamento) é requerida, ficando o paciente autorizado para as consultas subseqüentes.

Os principais benefícios da definição de regras de acesso, de acordo com Gupta e Denton (2008), e Cayirli e Veral (2009) são:

- Melhoram a utilização da capacidade
- Auxiliam no planejamento e na programação de cada tipo de atendimento: consulta, diagnose e terapia;
- Permitem identificar as reservas de capacidade disponível
- Contribuem na programação do agendamento para cada tipo de especialidade médica e necessidade de saúde requerida pelo paciente.

Sistema de agendamento

Segundo Dexter (1999) e Cayirli & Veral (2009), as regras de agendamento são baseadas em 03 variáveis estruturantes, que são:

- Tamanho da agenda: número de pacientes que podem ser programados para cada bloco de atendimento, podendo ser atendidos individualmente ou em grupos com número constante ou variável. Exemplo: serão oferecidas oito consultas por dia.
- Agenda inicial: número de pacientes de início do atendimento dado um tempo idêntico de agendamento. Exemplo: o dia começa com oito pacientes programados para o horário das 9 horas às 11 horas da manhã.

- Intervalo de agendamento: o tempo entre dois agendamentos sucessivos, ou seja, a diferença entre uma consulta agendada e a seguinte. Em geral define-se uma sucessão de espaços de tempo igual, para compor a programação. Este intervalo pode ser fixo ou variável uma vez que a duração da consulta vai impactar diretamente na programação. Exemplo: Intervalo de agendamento de 30 minutos. Início do atendimento ás 8 horas. O primeiro paciente será atendido às 8:00. O próximo às 8:30 e assim sucessivamente.

Duração do serviço

Cayirli & Veral (2009) definem o tempo de duração do serviço como o somatório de todos os períodos de tempo no qual o paciente recebe a atenção. Um exemplo é o tempo de duração de uma consulta com um cardiologista.

Diversos fatores podem afetar a duração do serviço como a experiência do profissional, o tipo de procedimento a ser realizado, o nível de avaliação do paciente, o tipo de consulta (1ª consulta, consulta de retorno, consulta de avaliação de procedimentos terapêuticos).

Os tempos de serviço podem ser considerados como conhecidos (determinísticos) ou desconhecidos (randômicos). Em alguns casos como um agendamento de rotina num especialista pode ser assumido como determinístico. Entretanto a utilização de distribuições de probabilidade mais próximas da realidade contribui para melhorar e dar mais consistência ao modelo (GUPTA & DENTON, 2008).

Classificação de pacientes

Na maioria dos estudos presentes na literatura (GUPTA E DENTON, 2008; CAYILI E VERAL, 2009; CARDOEN *et al.,* 2010) os pacientes são considerados de forma homogênea, muito embora sejam conhecidas classes com vários atributos distintos, como padrões de chegada, diferentes tipos de doença, estágio do tratamento, dentre outros.

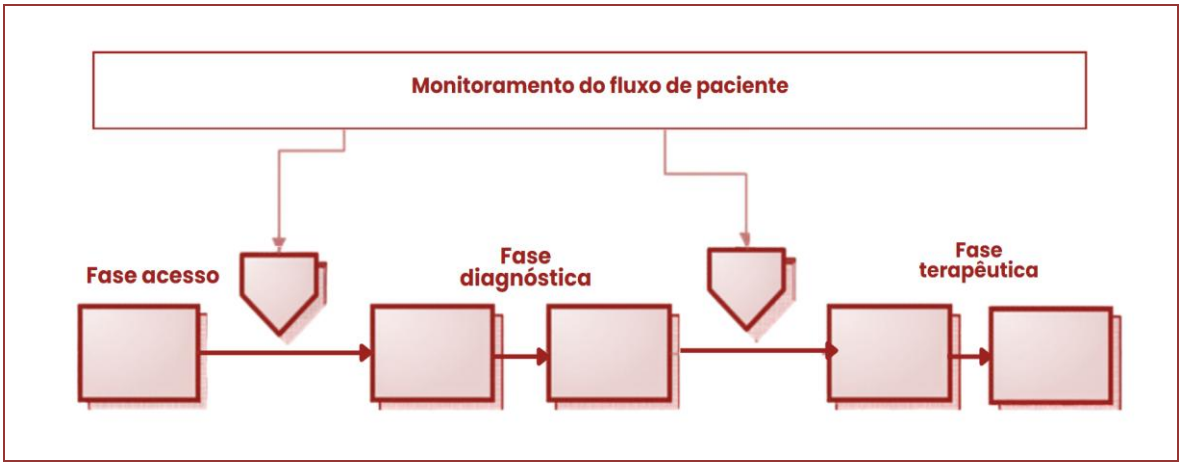
A classificação pode ser utilizada com duas finalidades na gestão das operações: seqüenciamento do pacientes no serviço e no ajuste dos intervalos de agendamento, baseada na distinção dos tempos de serviço característicos das diferentes classes de pacientes. Diversos atributos são considerados como: primeira consulta, consulta de retorno, tempo de duração da consulta, tipo de procedimento, tipo de exame, etc. Neste sentido alguns tópicos devem ser considerados:

- Os pacientes devem ser classificados em um número de classes gerenciável;
- O sistema deve ser flexível para ajustar-se, dado o número limitado de alternativas de agendamento oferecidas aos pacientes;
- A necessidade de ajustes e encaixes em função de faltas, chegada de pacientes não referidos e urgências deve ser considerada.

Número de estágios

Um sistema de serviço pode considerar um único estágio ou múltiplos estágios, como por exemplo, consulta, exames diagnósticos e condutas terapêuticas. A Figura 6 mostra um exemplo de múltiplos estágios ou fases. A modelagem deste livro foi feita com múltiplas fases.

Figura 6 – Sistema de múltiplos estágios



Fonte: Elaborado com base em Vissers, 2002.

Disciplina da fila

A disciplina de fila determina a ordem em que os pacientes serão agendados e posteriormente atendidos. Muitos estudos (GUPTA & DENTON, 2008; CAYIRLI & VERAL, 2009;) apresentam a disciplina FIFO (*First in, First out* – pela ordem de chegada), e sem priorização, como a mais usual. Neste livro foram definidos critérios de prioridade para definir a disciplina da fila, ou seja, os pacientes serão atendidos pela ordem de chegada, desde que não ocorra a presença de um caso prioritário.

Indicadores de desempenho

Vários critérios de desempenho são utilizados para avaliar procedimentos e sistemas. O indicador a ser utilizado em cada caso depende da finalidade para a qual o modelo foi desenvolvido e do que se deseja extrair dos resultados gerados.

Cardoen *et al.* (2010) identificaram oito tipos de indicadores de desempenho: tempo de espera, atravessamento, utilização, nivelamento, extensão, pacientes diferidos, financeiros e preferências.

- Tempo de espera: mede o tempo no qual o paciente aguarda entre o início e o termino de um serviço ou pelo início do atendimento;
- Atravessamento: quantidade de pacientes atendidos pelo sistema
- Utilização: Percentual no qual os recursos foram utilizados ou deixaram de ser durante determinada unidade de tempo. Um indicador é a taxa de ocupação dos médicos, por exemplo, que indica o tempo total no qual ele este ocupado com alguma atividade.
- Nivelamento: como os recursos podem ser utilizados para atender a demanda, na forma de reservas de capacidade.
- Tempo total: duração total do serviço. O termo usual é *makespan* que pode ser definido como o tempo entre a entrada do primeiro paciente e a saída do último.
- Pacientes diferidos ou não atendidos: Indica o número de pacientes cujo atendimento foi postergado, reprogramado ou não realizado.

- Financeiros: considera medidas relativas às margens de retorno e custos.
- Preferências: esses indicadores consideram as preferências das diferentes partes envolvidas, como médicos e pacientes. Por exemplo, pacientes residem muito distante do posto de saúde, preferem a consulta na parte da tarde. Em determinados casos há preferência do paciente por um médico em detrimento de outro.

Cayirli e Veral (2009) compilaram os indicadores de desempenho identificados na literatura e os classificaram nas seguintes categorias:

- De custo: custo da espera pelo paciente e custos de espera do servidor.
- De tempo: relacionados à duração de uma atividade ou do tempo aguardando pelo início dela, como tempo de espera, tempo livre (ocioso) e tempo ocupado, tempo de duração da consulta, etc.
- De congestionamento: relacionados ao tamanho da fila ou a quantidade de entidades em determinado local, como o número de pacientes na fila.
- De produtividade: esses indicadores incluem a produtividade do médico (número de pacientes atendidos em determinado período de tempo), atrasos entre os números de atendimentos programados e os efetivamente realizados, número total de pacientes atendidos pelo serviço (atravessamento).

Gupta e Denton (2008), identificaram indicadores de desempenho na literatura, porém não os agruparam em nenhuma categoria, os quais são relacionados a seguir:

- Tempo de espera do paciente
- Tempo ocioso do médico
- Tempo de duração do serviço (consulta)
- Tempo de duração total do serviço (*makespan*)

Metodologias e técnicas

Há uma série ampla de pesquisas metodológicas e soluções técnicas nos campos da gestão de operações e da pesquisa operacional. Muitos desses estudos combinam uma abordagem analítica associada a alguma solução ou avaliação técnica. Os Quadros 5 e 6, apresentam uma sínTESE:

Quadro 5 : Sumário dos tipos de análise

TIPO DE ANÁLISE / AUTORES	Cardoen et al (2010)	Cayirli & Veral (2009)	Gupta & Denton (2008)	Dexter (1999)
Otimização Exata				
Otimização Heurística				
Problemas de decisão				
Benchmarking				
Análise de cenários				
Estudos de caso				

Fonte: Elaboração a partir dos autores citados

Quadro 6: Sumário das soluções técnicas

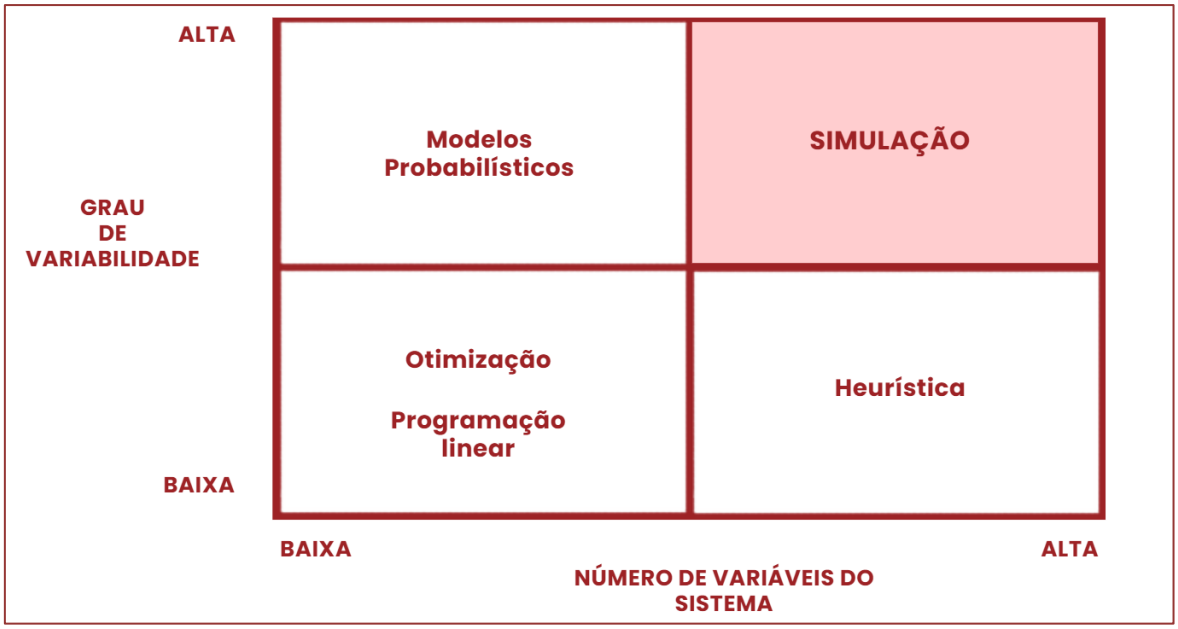
Técnica / autor	Cardoen et al (2010)	Cayirli e Veral (2009)	Gupta & Denton (2008)	Dexter (1999)
Programação linear				
Programação quadrática				
Programação Dinâmica				
Teoria das filas				
Cadeias de Markov				
Algoritmo genético				
Busca tabu				
Simulated annealing				
Simulação				

Fonte: elaboração própria com base nos autores citados

Conforme se pode verificar no Quadro 6, de todas as soluções técnicas, apenas duas foram referenciadas por todos os autores: teoria das filas e simulação. Segundo Law e Kelton (1991), uma das vantagens da simulação com relação a outras técnicas de apoio à tomada de decisão é a possibilidade de representar a estocasticidade dos sistemas, o que não é levado em conta quando os mesmos são representados por modelos analíticos/determinísticos.

Pode-se observar que à medida que a variabilidade do sistema analisado cresce técnicas de otimização e heurísticas não proporcionam os melhores resultados e, à medida que o número de variáveis se eleva, os modelos probabilísticos se tornam ineficientes para a analise do sistema. A Figura 7 mostra um enquadramento desses modelos em função do grau de variabilidade e do número de variáveis do sistema.

Figura 7 – Enquadramento de técnicas de pesquisa operacional



Fonte: Rodrigues, 1994.

Num posto de saúde encontramos um ambiente caracterizado por um elevado número de variáveis como: o número de pessoas que chegam à recepção num determinado período, o tempo de espera para o paciente ser atendido, o tempo consumido pelo médico no atendimento de cada paciente, a quantidade de médicos em atendimento, os procedimentos que devem ser feitos antes ou após o atendimento médico, número de pacientes que devem ser agendados, dentre outros.

Além disso, os eventos relacionados à prestação de serviços de saúde estão sujeitos a uma alta variabilidade, típica de processos intensivos em recursos humanos, o que indica o uso da simulação como um recurso adequado para este tipo de ambiente. A próxima seção abordará o conceito, a metodologia e aplicações da simulação para a análise e a solução de problemas na área de saúde.

SIMULAÇÃO

Sistema, modelo e simulação

Para um melhor entendimento da base conceitual e da terminologia que será utilizada neste livro serão apresentadas a seguir algumas definições básicas relativas a sistema, modelo e simulação. Segundo Banks & Carson (1984) um sistema pode ser definido como um grupo de objetos que estão reunidos em alguma forma regular de interação e interdependência para atingir determinado propósito. De acordo com esses autores, o sistema é afetado por mudanças que ocorrem no ambiente no qual está inserido.

Para Harrel *et al.* (2002) "um sistema é um conjunto organizado de entidades, tais como: pessoas, equipamentos, métodos e peças, que trabalham conjuntamente em direção a um objetivo específico". Considerando essas definições o sistema é o objeto a ser estudado, delimitando assim o universo pesquisado dentro de um limite de interesse. As delimitações são estabelecidas em função do objetivo do estudo.

Quanto a sua classificação, segundo Banks & Carson (1984) e Harrel *et al.* (2002), podem ser determinísticos ou estocásticos. Sistemas determinísticos não são influenciados por probabilidades. Assume-se que os parâmetros podem ser determinados sem qualquer grau de incerteza. Sistemas estocásticos são influenciados por probabilidades podendo mudar aleatoriamente. Eles possuem determinado grau de incerteza.

Um modelo pode ser definido como a representação de um sistema com o propósito de estudá-lo. Ele torna explicita uma parte da realidade para compreensão, mudança, controle ou administração da mesma (BANKS & CARSON, 1984).

Para LAGERGREN (1996), um modelo é simplesmente a imagem simplificada de algum objeto sob estudo. Todos os modelos são basicamente ferramentas para aprendizado. Neste sentido dadas as suas características podem ser utilizados como instrumentos para a avaliação de diferentes cenários e para a tomada de decisão.

Para Lachtermacher (2004), os modelos apresentam os seguintes benefícios como instrumento de apoio ao processo decisório:

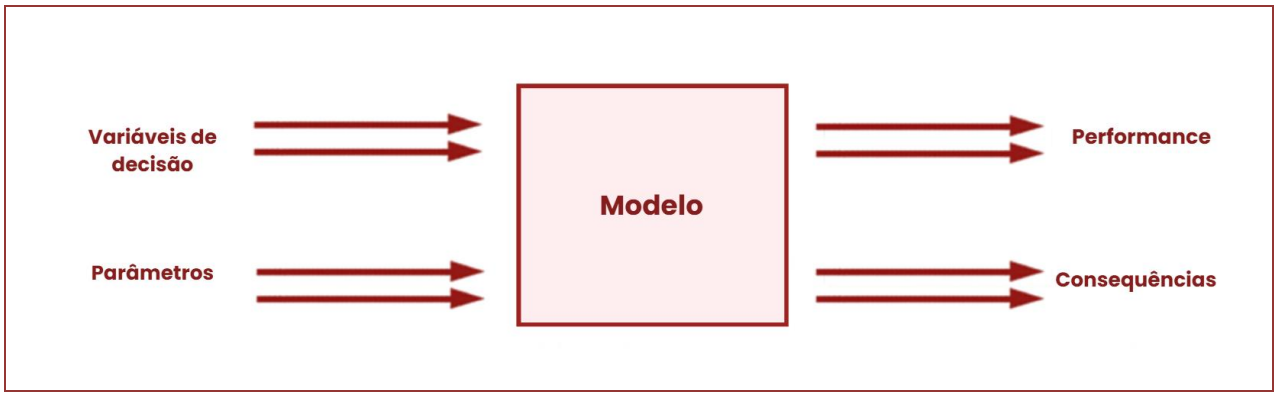
- Forçam os decisores a tornarem explícitos seus objetivos;
- Forçam a identificação e o armazenamento das diferentes decisões que influenciam os objetivos;
- Forçam a identificação e o armazenamento dos relacionamentos entre as decisões;
- Forçam a identificação das variáveis a serem incluídas e em que termos elas serão quantificáveis
- Forçam o reconhecimento de limitações;
- Os modelos permitem a comunicação de suas ideias e seu entendimento para facilitar o trabalho de grupo.

De acordo com Gonçalves (2004), o objetivo final raramente é construir um modelo. Esse é apenas o passo inicial para que sejam feitas as análises necessárias para a tomada de decisão. Outro aspecto importante é segundo Soares (1999), que os modelos requerem uma estrutura organizada, pois eles são uma descrição dos sistemas.

Na construção de um modelo, o analista deve ter completo domínio da realidade, do conceito, do escopo e dos componentes do sistema real, levando em consideração que este deve ser sempre uma representação da realidade. Em situações gerenciais, os modelos matemáticos ou simbólicos podem ser utilizados. As grandezas são representadas por variáveis e as relações entre as mesmas por expressões matemáticas.

A maneira mais simples e mais usual de representar um modelo simbólico é denominada modelo da caixa preta, que permite visualizar as variáveis de entrada e saída que são relevantes. Nesta representação, conforme mostrado na Figura 8, as variáveis de decisão, os parâmetros, as medidas de desempenho e as saídas são apresentadas, o que é útil para aplicações de simulação a eventos discretos por exemplo.

Figura 8 – Representação de um modelo simbólico



Fonte: LACHTERMACHER, 2004.

Para Banks & Carson (1984), "a simulação é a imitação da operação de processos reais ou sistemas num dado período de tempo". Essa técnica envolve a geração de uma história artificial de um sistema, e a observação desta para fazer inferências relativas às características de operação do sistema real.

Para Erlich (1985), a simulação é um método para estudo de sistemas, por meio da formulação de um modelo matemático, que reproduz as características do sistema original. Segundo esse autor, não é possível obter de imediato, através da simulação, resultados que levem a melhoria do sistema estudado. Entretanto, através dela é possível realizar experimentos sob diferentes condições para posteriormente identificar aquele cujos resultados sejam mais aceitáveis.

De Oliveira (1994; 2002) entende que a simulação consiste num conjunto de entidades abstratas, representativas de objetos reais, entre as quais se estabelecem relacionamentos de modo que se dá uma representação real a essas entidades abstratas. Nesse sentido a simulação é uma ferramenta de apoio a tomada de decisão que oferece a possibilidade para executar uma avaliação prévia do comportamento dinâmico de um sistema particular sem a necessidade de interferência no sistema real.

Segundo Harrel *et al.* (2002), a simulação é um processo de experimentação com o modelo de um sistema real para determinar o modo como este responderá a mudanças em sua estrutura e ambiente. É uma ferramenta para avaliar idéias, analisar o impacto de mudanças sobre sistemas complexos e auxiliar na tomada de decisão.

Com base nos autores referenciados, se pode conceituar a simulação como: Um método para estudar um sistema, através do uso de modelos, de modo a imitar o funcionamento deste no mundo real no tempo, utilizando-se de entidades abstratas e baseado em fenômenos conhecidos estruturar os componentes de modo a permitir a realização de experimentos e inferências, e assim avaliar o impacto de mudanças, auxiliando na compreensão do sistema real em dadas condições.

As aplicações da simulação como ferramenta para análise e resolução de problemas complexos, segundo Naylor (1971), Banks & Carson (1984), e Harrel *et al.* (2002), são descritas a seguir:

- Projeto e análise de sistemas de manufatura.
- Análise de processos.
- Compreensão do sistema real.
- Questões de manufatura, movimentação de material, melhoria de processos.
- Planejamento de capacidade em manufatura e em serviços.
- No estudo e na experimentação tanto nas interações de um sistema complexo, como nos subsistemas que o compõem.
- Experimentação e avaliação para prever as consequências de mudanças operacionais, organizacionais e ambientais, sem a necessidade de implementá-las no sistema real, o que contribui para redução de custos relativos a esse tipo de análise.
- Verificação de soluções analíticas.

Modelo de simulação: classificação, componentes e modelagem

Segundo Banks & Carson (1984) os modelos de simulação podem ser classificados como:

1. Estáticos ou dinâmicos. Os modelos estáticos são pontuais. Representam um sistema num ponto específico do tempo ou no qual o tempo não seja um fator relevante. Os modelos dinâmicos representam as mudanças no sistema ao longo do tempo. A simulação de uma clínica ambulatorial no horário de 8h às 17 horas é um exemplo.
2. Determinísticos ou estocásticos: Determinísticos são os modelos que não contêm variáveis aleatórias; possuem um conjunto conhecido de entradas que resultarão em um único conjunto de saídas. Os estocásticos possuem uma ou mais variáveis aleatórias como entrada, e resultam em saídas aleatórias, que determinam características estimadas de um modelo.
3. Contínuos ou discretos: Nos modelos contínuos as variáveis se modificam continuamente ao longo do tempo simulado. Um exemplo é a evaporação da água numa represa ao longo do dia. Nos modelos discretos as variáveis se modificam em um conjunto de pontos específicos do tempo, alterando o estado do sistema do mesmo modo, podendo ser determinados pela ocorrência de eventos. O número de pacientes aguardando atendimento em um serviço de saúde é um exemplo.

Os componentes utilizados na construção de um modelo são definidos a seguir, conforme Banks & Carson (1984) e Harrel *et al.* (2002):

- Entidade: é um objeto de interesse no sistema. São elementos que podem ser identificados e processados individualmente e dos quais são armazenadas as informações e avaliados os atributos. Elas podem ser representadas por objetos, pessoas, documentos, pacientes em um posto de saúde;
- Classe de entidades: Conjunto de entidades que possuem características iguais como, por exemplo, classe de pacientes, classe de emergências, classe de pacientes referidos, eletivos, etc.
- Atributo: é uma propriedade ou qualidade de uma entidade. É qualquer característica que permite o seu tratamento, em relação a outras similares. Um exemplo disto pode ser o tipo de doença associada a um paciente em um hospital, ou o grau de acuidade do estado de saúde de um paciente crônico referido ou eletivo.
- Atividade: representa um determinado período de tempo na execução de um serviço, procedimento ou ação.
- Estado do sistema: é o conjunto de variáveis necessárias para descrever o sistema num dado momento em relação aos objetivos do estudo;
- Filas: são períodos de tempo em que as entidades permanecem aguardando o início de alguma atividade como, por exemplo, um paciente aguardando o atendimento pelo médico. O tempo de uma entidade no sistema depende do desempenho das atividades que imediatamente as antecedem ou as sucedem.
- Evento: é a ocorrência de uma alteração significativa no estado do sistema num dado instante do tempo.

Segundo Gonçalves (2004) as várias entidades interagem entre si durante o tempo de simulação em um modelo discreto, devendo-se na elaboração deste identificar as entidades envolvidas, considerar as atividades que estão realizando e interligar essas atividades. A elaboração de um modelo de simulação discreta deve considerar: as entidades envolvidas, as atividades, a interligação dessas atividades e as filas.

Os princípios básicos para a construção de modelos de simulação são simples: elabora-se um modelo conceitual do sistema a ser estudado, desenvolve-se um modelo computacional para imitar o comportamento do sistema. Depois, efetuam-se experimentos para identificar as alternativas que apresentem os resultados desejáveis.

De acordo com Banks & Carson (1984) e Shannon (1998), devem ser considerados os seguintes princípios no desenvolvimento de um modelo de simulação:

- O modelo deve ser simples.
- Deve ser evolucionário no sentido de desenvolver-se no menor grau de complexidade e incorporar outras características se necessário.
- Ter objetivos e propósitos bem definidos e direcionados.
- Ser completo em questões importantes.
- Ser atualizável e adaptativo.
- Contar com a participação do usuário.

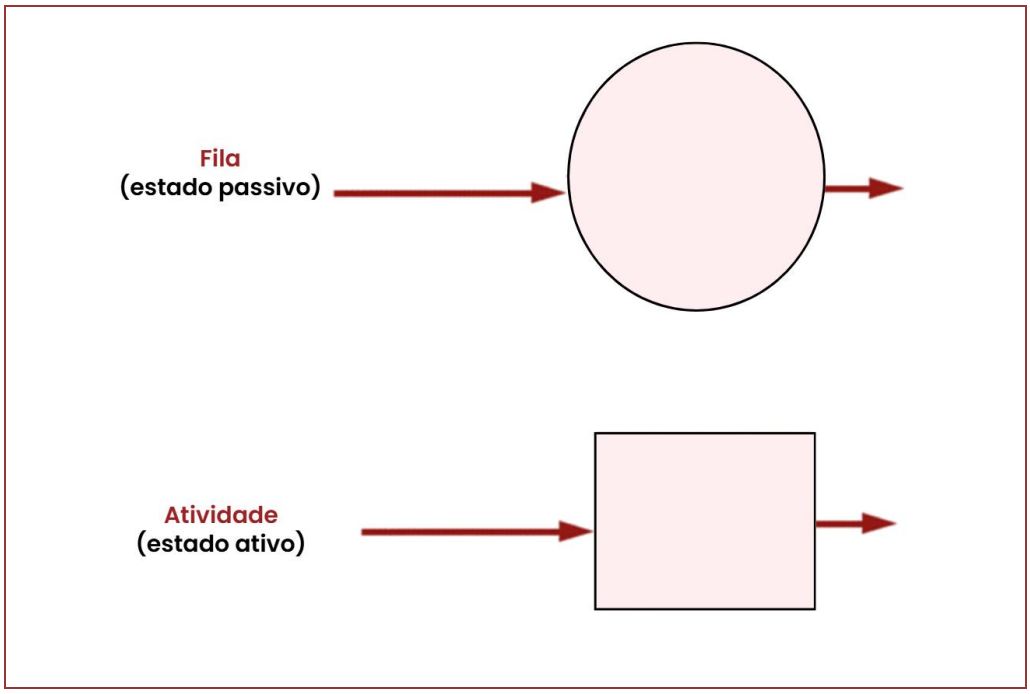
Ciclo de vida das entidades: (DCA) e modelagem

Um Diagrama de Ciclo de Atividades (DCA) é uma descrição do comportamento dinâmico de um sistema. As diversas entidades interagem entre si durante o tempo de simulação em um modelo de simulação discreta. Essas interações podem ser descritas através de um DCA.

Segundo Pidd (1998), um Diagrama de Ciclo de Atividade pode ser conceituado como “uma rede que procura apresentar como o processo de diferentes classes de entidades interage, pelo menos na sua forma básica”. Desse modo, primeiramente identificam-se as entidades a serem apresentadas, descreve-se o ciclo de vida de cada tipo de atividade representando as várias etapas percorridas relativas a cada entidade.

A descrição do ciclo consiste numa seqüência alternada de atividades e filas. Essa característica contribui para a modelagem das interações entre as entidades em que seja marcante uma estrutura de filas. Segundo Pidd (1998), utilizam-se dois símbolos para representar o ciclo de atividade de uma entidade. A Figura 9 apresenta estes símbolos.

Figura 9– Representação de estados: passivo e ativo



Fonte: PIDD, 1998.

O estado passivo ocorre quando uma entidade aguarda que algum evento aconteça. Este estado representa uma fila de espera. O estado ativo representa uma atividade com um determinado tempo para sua realização. O desempenho das atividades antecessoras e sucessoras, reflete no tempo de espera da entidade numa fila. No atendimento em um posto de saúde o estado passivo representa um paciente aguardando numa fila para ser atendido pelo médico. O estado ativo descreve uma situação em este está sendo atendido.

Segundo Paul (1993) o estado ativo envolve a cooperação de diferentes classes de entidades e sua duração pode ser definida com antecedência, geralmente, utilizando-se para tal uma amostra de distribuição de probabilidade apropriada, no caso de um modelo de simulação estocástico. O estado passivo ou estado de fila envolve a não cooperação entre as diversas classes de entidades e é geralmente um estado no qual as entidades esperam algo acontecer.

Etapas da construção de um modelo de simulação

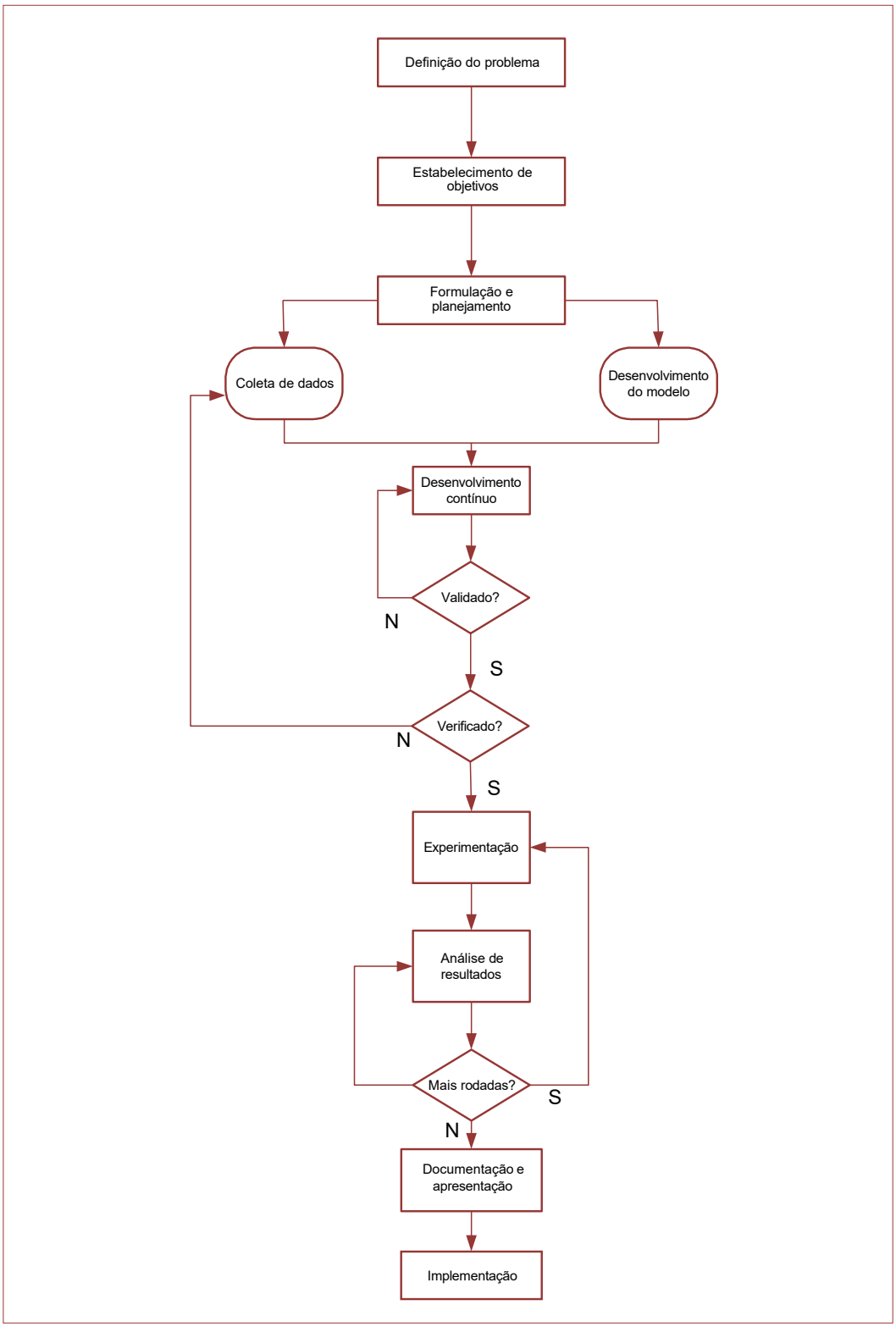
Diversos autores, dentre eles Shannon (1998), Banks (1999), Banks e Carson (1984), Harrel *et al.*(2002), consideram os seguintes passos no processo de construção de um modelo de simulação:

- Definição do problema: Definir com precisão e clareza o problema a ser estudado é o passo inicial. Nesta fase se definem as questões que se espera responder.
- Estabelecimento de objetivos e planejamento do projeto: Uma vez definido o problema, os objetivos do estudo de simulação fluirão naturalmente. Os objetivos indicam as questões a serem respondidas pela simulação. Nesta fase, são definidos os recursos e é elaborado um cronograma.

- Desenvolvimento do modelo conceitual: Nesta etapa será desenvolvida a estrutura conceitual do modelo, incluindo eventos e elementos fundamentais. A utilização de fluxogramas, desenhos e croquis são úteis para refletir o detalhamento do modelo e para a compreensão de fluxos de pessoas e recursos no sistema. A participação do usuário contribui para aumentar a qualidade e a confiabilidade do modelo elaborado.
- Coleta de dados: A coleta de dados é um processo contínuo. À medida que o estudo avança, os dados vão sendo incorporados ao sistema e em muitos casos é necessária uma nova coleta. Esta fase consome grande parte do tempo de elaboração do modelo.
- Codificação: É a fase do desenvolvimento de um programa de computador. Nesta fase o analista de simulação irá utilizar um pacote de simulação ou desenvolver o programa numa linguagem de programação. Esta última alternativa é mais demorada.
- Validação do modelo: A validação é o processo de confirmação de que o modelo reflete a operação do sistema real em estudo de maneira precisa e coerente. Esta é a fase de calibragem onde se compara o comportamento do modelo com o sistema real para corrigir distorções. Este processo é repetido até que se obtenha o nível desejado de precisão para o modelo construído.
- Verificação do modelo: A verificação é o processo de assegurar que o modelo de simulação foi construído corretamente e é completada quando o programa funciona da maneira como o analista de simulação pretendia. Ela pode ser efetuada rodando-se a simulação e monitorando-se sua operação. Se o input de parâmetros e a estrutura lógica do modelo estiverem corretamente representados no código, a verificação é finalizada. Nesta etapa a participação do usuário junto com o analista agiliza a verificação e aumenta a confiabilidade do modelo.
- Experimentação: Nesta fase as alternativas a serem simuladas devem ser especificadas. O analista deverá considerar a variação dos resultados de saída e determinar para cada simulação o número de replicações necessárias e os tempos de aquecimento e de duração da cada simulação.
- Execução da simulação, análise de resultados e interpretação: Nesta etapa efetua-se a simulação e analisam-se os relatórios gerados pelos programas. Com base nos resultados obtidos o analista verifica a necessidade de executar experimentos adicionais ou considerar as inferências do modelo.
- Documentação e Relatórios de resultados: Cada relatório do modelo e seus resultados de saída devem ser bem documentados, para facilitar relatos eventuais ou atualizações.
- Implementação: A extensão com que os estudos realizados serão colocados em prática depende da efetividade de cada uma das etapas anteriores. A participação do usuário no processo é importante para aumentar a credibilidade e a consistência dos dados.

A Figura 10 apresenta esquematicamente o processo de construção de um modelo de simulação e sua aplicação.

Figura 10 - Etapas num estudo de simulação



Fonte: HARREL *et. al.*, 2002.

As etapas apresentadas na Figura 10, representam uma metodologia que orienta a lógica de um estudo de simulação, servindo como um roteiro sistemático que facilita o desenvolvimento do projeto em cada uma das fases, inclusive na etapa de utilização do

software.

Softwares para simulação

O uso crescente da simulação como recurso de modelagem e análise de problemas promoveu o desenvolvimento de softwares cada vez mais amigáveis, com facilidade na depuração, visualização da execução, análise estatística e geração de resultados.

Seila (2006) sugere a utilização da simulação baseada em planilhas eletrônicas, pela facilidade de uso, da representação lógica e matemática das relações entre as variáveis, assim como a formulação de algoritmos. Alguns softwares que podem ser utilizados neste tipo de simulação são: Excel, @RISK, Crystal Ball e PopTools, sendo este último um software livre.

Segundo Saliby (2004) o software representa um fator crucial no uso da simulação, principalmente aqueles dotados de recursos de animação e de blocos de modelagem e programação como no Arena e no MedModel, dentre outros.

Além dos softwares específicos voltados para a simulação, devem ser considerados aqueles destinados ao apóio estatístico, que tornam o trabalho do analista mais ágil e contribuem para melhorar a análise dos resultados.

Neste trabalho foi utilizado o software Arena, versão 10, para o desenvolvimento do modelo computacional, e o software BestFist, versão 2.0, para o tratamento estatístico dos dados.

O BestFit, versão 2.0, destina-se a identificar distribuições de probabilidade que se ajustem aos dados de entrada na simulação. Além dessa finalidade o software executa os três principais testes para verificação da adequabilidade dos ajustes: Qui-quadrado, Komolgorov-Smirnov e Anderson-Darling.

O Arena possui uma série de características que facilitam a programação:

- Seu desenvolvimento é baseado em análise e programação orientada a objeto.
- Execução em qualquer equipamento que utilize a plataforma Windows.
- Possui uma biblioteca com uma variedade de entidades que compõem o ambiente hospitalar, como médicos, enfermeiros, pacientes, recepcionistas, equipamentos e materiais.
- Sua interface gráfica possibilita aos gestores hospitalares o acompanhamento visual, o que facilita a compreensão do modelo e sua validação.

O software possui uma abordagem modular, utilizando a programação de blocos de modelagem, que permite ao analista de simulação utilizar construções pré-definidas associadas a recursos de animação gráfica. Essa característica contribui para tornar mais rápido o processo de codificação, validação e verificação do modelo. Além dessa funcionalidade, o Arena, possui um verificador de erro que indica inconsistências durante a construção do modelo, assim como se há algum módulo ou processo incompleto.

Simulação na área de saúde

A simulação tem sido utilizada como ferramenta analítica na melhoria de processos e suporte à decisão na área de saúde apresentando resultados favoráveis. De acordo Gonçalves (2004) e Sabbadini et al. (2017), as seguintes características tornam

essa tecnologia um instrumento adequado na solução de problemas da área de saúde:

- Os modelos de simulação são de custo relativamente baixo e de pouco risco em relação às experiências aplicadas diretamente no sistema real.
- Suportam flutuações estatísticas, representadas pelas distribuições de probabilidade.
- São elaborados conforme a estrutura do sistema que se deseja representar e das quais os dados estejam disponíveis. Essa característica enfatiza a representação direta da estrutura e da lógica do sistema, diferentemente das abstrações dos modelos matemáticos.
- Oferecem resultados, conforme os requisitos desejados, sendo capazes de gerar informações necessárias tanto para o projeto, quanto para a operação do sistema modelado.

A simulação é indicada para modelos dinâmicos em situações que envolvem múltiplos períodos de tempo. Num serviço de atendimento a pacientes com doenças crônicas aspectos característicos neste tipo de modelagem envolveriam o número de pessoas que chegam à recepção para marcar ou confirmar sua consulta num dado período de tempo, o tempo de espera para ser atendido no consultório médico ou na sala de exames, a quantidade de pacientes que não comparecem ao agendamento marcado, dentre outras variáveis, que possuem determinantes de aleatoriedade.

Simulação na área de saúde: uma revisão de literatura

Décadas de pesquisas e estudos publicados relativos à utilização da simulação na área de saúde estão bem documentados e analisados por diversos pesquisadores em revisões de literatura sistemáticas e abrangentes, que consolidam o estado da arte. Dentre essas revisões podemos citar Sanchez *et al.* (2000), Fone *et al.* (2003), Gaba (2004), Gunal & Pidd (2005); Kuljis *et al.* (2007), Brailsford (2007), Gupta & Denton (2008); Brailsford *et al*. (2009), Cayirli e Veral (2009), Sobolev *et al.* (2009), Cardoen *et al.* (2010).

Durante a revisão bibliográfica, foram identificados diversos estudos que relatam os benefícios organizacionais resultantes da aplicação desta técnica no planejamento e na programação de hospitais, assim como, em organizações de saúde de modo geral, particularmente, no estudo do fluxo de tratamento a pacientes.

Modelos para avaliar a utilização de recursos na operação de sistemas de saúde são apresentados na literatura a partir da década de 60 (TUNICLIFE-WILSON, 1980). Esse tipo de abordagem tem sido direcionado para previsão de demanda, marcação de consultas, gerenciamento de filas e escala de pessoal (BENNETT, 1994).

Atualmente, podemos encontrar aplicações sofisticadas, apoiadas em recursos tecnológicos avançados. A visualização da simulação na área de saúde vem sendo estudada por mais de uma década. O desenvolvimento de plataformas visuais interativas conduziu ao estudo de métodos voltados para a solução de problemas complexos. Um projeto originalmente desenvolvido por Balci *et al.* (1997) foi pioneiro no sentido de propor, a um custo bastante elevado, protótipos de uma plataforma de simulação visual em 2D. Uma plataforma para a simulação visual em 3D (DE OLIVEIRA, 1999) e avanços recentes podem ser consultados em Sabbadini & De Oliveira (2006), De Oliveira *et al.*

(2006) e De Oliveira *et al.* (2009).

Mcguire (1994) estudou a redução do tempo de permanência em departamentos de emergência com um modelo construído em Medmodel. Rossetti *et al* (1999) aplicaram a técnica na alocação e na programação de pessoal médico.

González *et al.* (1997), num estudo realizado no Hospital Perea, em Porto Rico, aplicaram a técnica para demonstrar como a qualidade dos serviços na área de emergência pode ser melhorada utilizando o gerenciamento pela qualidade total.

Ridge *et al.* (1998) utilizaram a técnica no planejamento de capacidade para unidades de tratamento intensivo. O modelo desenvolvido identifica a relação entre o número de leitos, a taxa de ocupação destes e o número de pacientes.

Cotê (1999) utiliza a simulação no estudo do fluxo de pacientes e na alocação de recursos em uma clínica de atendimento ambulatorial. São analisados o tempo de permanência do paciente em filas, a taxa de utilização de salas de exame e o tempo de permanência do paciente na clínica. Rossetti *et al.* (1999) aplicaram a técnica na alocação e na programação de pessoal médico.

Miller *et al.* (2003), desenvolveram um modelo de simulação combinado com Seis Sigma[4] para promover melhorias no departamento de emergência em hospitais no sudoeste dos Estados Unidos. Morrison e Bird (2003), aplicaram a simulação a eventos discretos para a modelagem de processos de cuidado ao paciente em um serviço ambulatorial.

De Angelis *et al.* (2003), aplicaram a simulação para avaliar diversos cenários e alternativas de projeto e gerenciamento em um serviço de saúde. Uma metodologia para o uso interativo do sistema da simulação foi desenvolvida.

Giachetti *et al.* (2005) utilizaram a simulação a eventos discretos para avaliar a política de acesso aberto em uma clínica de pacientes e para verificar o impacto desse critério no fluxo e na programação da capacidade.

Edalbi & Yong (2007), desenvolveram um modelo estrutural para a simulação na área de saúde, associada a ferramentas de qualidade, como o ciclo PDCA, no intuito de utilizar uma abordagem multidimensional desta técnica.

Molema *et al.* (2007), utilizaram a simulação a eventos discretos para auxiliar no projeto de um sistema de saúde e para avaliar o trabalho de médicos em tempo parcial sob a perspectiva de desenvolvimento de projetos e desempenho.

Wijewickrama & Takakuwa (2008), desenvolveram um modelo de simulação para avaliar o sistema de agendamento numa clínica ambulatorial e investigar o impacto do ambiente operacional no desempenho da programação do atendimento.

Joaquim & Vieira (2009), utilizaram uma abordagem baseada em simulação para modelagem e análise de um novo centro cirúrgico, considerando diferentes cenários, onde foram avaliados o tempo de espera dos pacientes e a taxa de ocupação da salas.

Zonderland *et al.* (2010), aplicaram a simulação para investigar os *trade-offs* entre o cancelamento de cirurgias eletivas e o impacto nas cirurgias eletivas semi-urgentes, num departamento de neurocirugia.

[4] Seis sigma foi desenvolvido pela Motorola nos anos 1970, como um sistema universal para avaliar qualidade, produzir resultados confiáveis e estabelecer metas de qualidade.

No Programa de Engenharia de Produção da COPPE/Universidade Federal do Rio de Janeiro, dois projetos de pesquisa na área de saúde estão em desenvolvimento, “Simulação interativa visual” e “Gestão estratégica de fluxo e capacidade em hospitais da rede pública”.

Esses trabalhos são desenvolvidos em cooperação com membros do Grupo Internacional Operational Research Applied to Health Services, (ORAHS), dos quais se pode citar: prof. Jan Vissers (Holanda), Dra. Vanda De Angelis (Itália), Marten Lagergren (Suécia) e Michael Grutz (Alemanha). A colaboração inclui o intercâmbio com a Universidade de Southampton (Inglaterra).

Os referidos projetos são orientados para simulação médico-hospitalar, acessibilidade, visualização, integração multidisciplinar da simulação com aplicações na área de saúde e tem produzido um número significativo de publicações. A presente livro foi desenvolvida no âmbito do projeto “Gestão estratégica de fluxo e capacidade em hospitais da rede pública”. A seguir são descritos alguns outros trabalhos:

De Oliveira (1999), desenvolveu uma plataforma para modelagem e simulação em 3D, para simular situações de atendimento no Instituto de Doenças do Tórax, no Rio de Janeiro, estudando o fluxo de pacientes e não pacientes num cenário em 3 dimensões.

De Oliveira e Toscano (2001) desenvolveram uma ferramenta integrada de suporte a decisões em emergência médico hospitalares. Os sistemas pré-hospitalar e hospitalar públicos da cidade do Rio de Janeiro foram estudados e modelados, juntamente com o trabalho de duas especialidades médicas. A ênfase do estudo foi na atenção ao paciente e na integração dos sistemas pré-hospitalar e hospitalar.

De Oliveira e Toscano (2001) utilizaram a simulação para avaliar alternativas de melhoria na qualidade do sistema de admissão de emergência, assim como na integração do sistema pré-hospitar com o hospitalar no Hospital Municipal Miguel Couto, no Rio de Janeiro. Neste estudo o sistema de emergência, que enfrentava problemas de congestionamento e filas de espera na recepção, foi estudado em duas fases: a pré-hospitalar e hospitalar. O estudo da segunda fase englobou a recepção, a triagem e a avaliação da qualidade da atenção médica.

De Oliveira e Gabcan (2002), aplicaram a simulação visual 3D para observar o fluxo de pacientes, os processos de atendimento e na análise do sistema de admissão, no Instituto de Doenças do Tórax, no Hospital Universitário Clementino Fraga Filho, na Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Chagas (2003) utiliza a técnica de simulação no Hospital Municipal Miguel Couto, no Rio de Janeiro, na avaliação das filas de espera nas diversas clínicas de emergência da instituição. Neste estudo foram identificados gargalos que interferiam na qualidade do atendimento aos pacientes.

De Oliveira & Achão Filho (2003) apresentam a simulação como método de avaliação da qualidade de atendimento hospitalar na unidade de emergência de um hospital municipal, no Rio de Janeiro. O modelo de simulação a eventos discretos foi desenvolvido com vistas ao dimensionamento de recursos humanos para a redução do tempo de espera de pacientes no atendimento de emergência no hospital e principalmente na avaliação da qualidade da atenção ao paciente. A relação entre a oferta de serviços e a demanda foi estudada com ênfase tanto na disponibilidade de profissionais de saúde no sistema de admissão quanto nas necessidades reais dos pacientes.

Gonçalves (2004) utilizou simulação em seu trabalho desenvolvido no Instituto Nacional do Câncer, no Rio de Janeiro, que trata de gestão de capacidade de atendimento em hospitais especializados em oncologia. Neste importante estudo esta técnica foi utilizada como uma ferramenta de gestão de curto prazo no agendamento de pacientes no departamento de radiologia. Cada fase do processo foi modelada e como conseqüência se identificou que a fase de produção de filmes não requeria a presença do paciente. Um experimento foi realizado com este cenário e verificou-se a redução de 25% no tempo de realização do exame, sem o comprometimento do fluxo de pacientes e sem a necessidade de mais recursos humanos.

Carâp (2005) utilizou a simulação a eventos discretos para a racionalização da alocação de recursos e programação do agendamento de centro cirúrgico, no hospital Orêncio de Freitas, Niterói, RJ, propondo um modelo de mapa cirúrgico.

Garcia (2006) efetuou estudos para avaliar o dimensionamento do sistema móvel de urgência do SAMU, no Rio de Janeiro.

Sabbadini *et al.* (2008) utilizaram simulação de eventos discretos integrada com teoria das restrições para agilizar o fluxo de pacientes no Hospital Municipal de Emergência Henrique Sérgio Gregori, em Resende, RJ. O modelo desenvolvido permitiu racionalizar a organização das equipes médicas e contribui para reduzir em 34,95% o tempo de espera entre o registro do paciente "urgente" e o inicio do seu tratamento.

Chamowitz *et al.* (2009) apresentam uma extensa revisão e uma proposta de utilização da simulação baseada na WEB, *Web-based simulation*, aplicada ao estudo de processos operacionais. Neste trabalho foi apresentado um hospital virtual.

Espósito (2009) desenvolveu uma metodologia de sincronização do processo de entrega de medicamentos em farmácia hospitalar, utilizando simulação visual interativa 3D, no Hospital Naval Marcílio Diaz, Rio de Janeiro.

Sabbadini et al (2017) descrevem a utilização da simulação de eventos discretos associada à Teoria das Restrições, na agilização do fluxo de pacientes em um hospital de emergência, no município de Resende, Rio de Janeiro.

SÍNTESE

Neste capítulo foram apresentados os conceitos e princípios relativos a serviços, gestão da capacidade e simulação, assim como uma revisão de literatura em cada uma dessas áreas, com a finalidade de facilitar o entendimento do presente livro. Em simulação foram apresentados também os trabalhos desenvolvidos no âmbito da COPPE/UFRJ, ao longo da última década.

PARTE II

Estudo de caso

CAPÍTULO

03 Caracterização do problema

OBJETIVO DO CAPÍTULO

Este capítulo contém os principais elementos para a compreensão do problema. Uma breve descrição dos serviços de saúde do município é feita. O fluxo de pacientes crônicos é elaborado abrangendo as diferentes fases desde o registro do paciente até as condutas terapêuticas.

CONTEXTUALIZAÇÃO E DESCRIÇÃO DO PROBLEMA

Caracterização do município

A cidade de Resende, RJ, possui uma área total de 1.100,2 km2 e está localizada na região do Sul Fluminense, entre os estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais, conforme mostrado na Figura 11.

A região têm se consolidado como pólo gerador de múltiplas atividades econômicas, a partir do desenvolvimento do parque automotivo. A posição geográfica privilegiada, estrategicamente localizada entre os principais centros produtores e consumidores do país, explica a presença do expressivo parque industrial.

Figura 11 – Resende: localização geográfica

Os dados demográficos consolidados relativos ao crescimento populacional, em termos de número de residentes, são apresentados na Tabela 1. A análise dos mesmos permite verificar que houve um incremento de 25.486 habitantes no período

compreendido entre 2000 e 2009. Em termos percentuais representa um crescimento da ordem de 24,73%.

Tabela 1 – População residente por ano, Resende, RJ

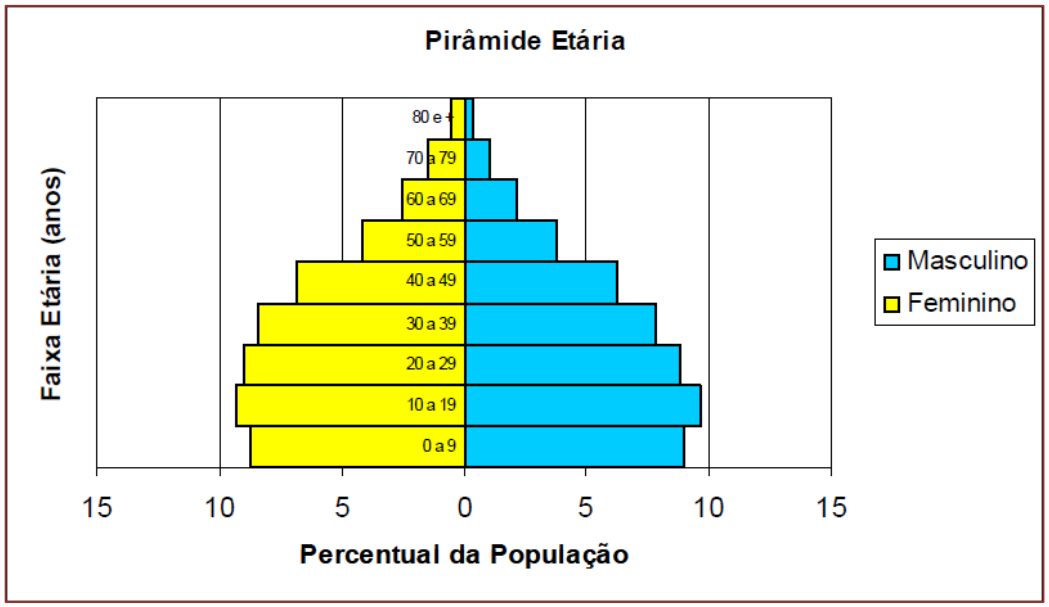
Ano	População
2009	130.035
2008	127.763
2007	122.017
2006	119.728
2005	117.416
2004	112.876
2003	110.875
2002	108.870
2001	106.994
2000	104.549

Fonte: IBGE (2000).

A cada ano se verifica o crescimento da quantidade de habitantes no município. Isso se explica em grande parte como efeito da implantação de novas indústrias que geraram um fluxo de indivíduos de outras regiões para atender a demanda por mão-de-obra especializada, principalmente na indústria automotiva.

Além desses dados, o conhecimento da estrutura da população, contribuiu para a compreensão do cenário atual, a contextualização e a caracterização do problema. A Figura 12 apresenta a pirâmide etária no município de Resende.

Figura 12 – Pirâmide etária do município de Resende, RJ



Fonte: TCE-RJ, 2009.

A pirâmide etária do município apresenta a distribuição por sexo, relativa a cada grupo de idade, onde se pode verificar que não há diferenças significativas entre o grupo formado pelos jovens (0-19 anos) e a população adulta (20-59 anos), sendo alargada na população adulta de 20 a 39 anos. No mesmo sentido permitiu a visualização do perfil da população residente como um todo.

A estratificação dos dados, por faixa etária, possibilitou a análise quantitativa do perfil da população, de 0 (zero) a 80 anos e mais, conforme mostrado na tabela 2.

Tabela 2 – População residente distribuída por faixa etária, 2009.

Faixa Etária	Total
Menor 1	1.645
1 a 4	7.668
5 a 9	10.857
10 a 14	10.270
15 a 19	10.286
20 a 29	22.916
30 a 39	21.023
40 a 49	18.335
50 a 59	13.595
60 a 69	7.683
70 a 79	3.952
80 e +	1.805
Ignorada	-
Total	130.035

Fonte: Ministério da Saúde (2009).

Na Tabela 2 se pode constatar a prevalência quantitativa da população adulta na faixa dos 20 aos 59 anos, que representa 58,34 % do total, sendo que dos grupos etários relativos a mesma, os habitantes entre 40 e 59 anos, representam 42,08%. A população jovem (até os 19 anos) representa 31,32 % e a dos idosos (com 60 anos ou mais) um percentual de 10,34%.

Os indicadores considerados são parâmetros representativos. A análise dos mesmos sinaliza uma elevada probabilidade de envelhecimento da população adulta residente se mantidas as condições atuais.

Neste sentido, contribuem para orientar o planejamento, subsidiar na gestão das organizações e na tomada de decisão, principalmente as relacionadas à conciliação da oferta de serviços públicos de saúde e da demanda por estes.

Oferta de serviços

A cidade de Resende conta com a seguinte estrutura de serviços públicos de saúde, para atendimento da população do município e de cidades vizinhas que compõem a região:

- 01 Hospital Municipal com 47 leitos, especializado em atendimento de emergência com nove leitos de CTI e um Hemonúcleo cuja capacidade diária de atendimento é de 40 pessoas. A média de atendimento hospitalar anual é de 68.500 pessoas.
- 01 Hospital Geral Filantrópico/Santa Casa (70 leitos).
- 01 Maternidade Filantrópica/APMIR (78 leitos).
- Total de leitos públicos: 195.
- Um Centro Municipal de Reabilitação e Fisioterapia, com média anual de atendimento de 23.800 pessoas.

O atendimento de média complexidade, com a oferta de consultas para médicos especialistas em cardiologia, ortopedia, pediatria, dentre outras áreas, está concentrado em 04 unidades de serviço: A Unidade Mista da Grande Alegria, Policlínica Paraíso, Posto de saúde Resende e Policlínica de saúde Manejo (que é unidade de referência no município neste tipo de atendimento). Para uniformizar a linguagem em relação a cada unidade de serviço, no texto da livro os três serão tratados como **unidade de saúde** quando referidos conjuntamente ou de forma genérica.

Além dos serviços mencionados o município conta ainda com o Programa de Saúde da Família, focado em ações preventivas e educativas, conforme abordagem definida no âmbito do SUS.

Demanda

A identificação de padrões de demanda é fundamental no desenvolvimento das estratégias de operações que permitam o gerenciamento da capacidade e a utilização dos recursos disponíveis. Sua intensidade e sua variação influem diretamente nas necessidades de capacidade de serviço, sendo determinante o conhecimento das suas características, para orientar as decisões relacionadas ao ajuste dessa capacidade para atender a procura.

A demanda para a saúde tem crescido em decorrência de mudanças na estrutura da população (envelhecimento), assim como, a expectativa pela melhoria dos serviços prestados. Neste contexto, um conjunto de indicadores foi compilado. Os dados estatísticos levantados são apresentados a seguir, considerando os seguintes indicadores: internações hospitalares por grupo de causa e faixa etária, mortalidade geral por grupo de causa, mortalidade por faixa etária e atendimento por especialidades.

- Internações hospitalares por grupo de causa e faixa etária

Esse indicador mostra a distribuição proporcional das internações hospitalares por grupo de causa, baseado no código internacional de doenças (CID), relacionado a cada grupo de idade.

Tabela 3 – Distribuição proporcional por grupo de causa e faixa etária – Resende, RJ - 2009

GRUPO DE CAUSA	Menor 1	1 a 4	5 a 9	10 a 14	15 a 19	20 a 49	50 a 64	65 e mais	60 e mais	Total
I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias	4,1	10,0	6,6	3,5	1,3	2,6	3,5	3,4	3,5	3,1
II. Neoplasias (tumores)	1,8	-	0,7	2,1	0,4	6,0	7,2	2,9	3,9	4,8
III. Doenças sangue órgãos hemat e transt imunitár	-	-	1,3	0,7	0,2	0,8	0,6	0,6	0,6	0,6
IV. Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	2,6	1,3	0,7	2,1	0,6	2,9	9,7	9,0	9,6	4,4
V. Transtornos mentais e comportamentais	-	-	-	-	0,6	4,0	3,3	0,2	0,7	2,7
VI. Doenças do sistema nervoso	-	0,6	0,7	3,5	0,2	0,9	2,5	2,4	2,5	1,3
VII. Doenças do olho e anexos	0,4	3,1	0,7	1,4	1,3	2,1	7,8	10,1	10,0	3,8
VIII.Doenças do ouvido e da apófise mastóide	-	0,6	1,3	2,1	-	0,2	-	-	-	0,2
IX. Doenças do aparelho circulatório	1,1	0,6	0,7	3,5	0,6	7,3	21,3	23,5	22,7	10,2
X. Doenças do aparelho respiratório	33,9	43,1	31,1	9,1	0,8	2,6	7,3	17,0	14,5	8,1
XI. Doenças do aparelho digestivo	3,3	11,9	10,6	16,1	5,7	9,0	14,3	9,9	10,6	9,7
XII. Doenças da pele e do tecido subcutâneo	1,1	9,4	7,3	5,6	0,9	2,1	2,2	2,2	1,8	2,4
XIII.Doenças sist osteomuscular e tec conjuntivo	0,7	1,9	11,3	9,1	0,9	3,7	3,8	3,2	3,7	3,6
XIV. Doenças do aparelho geniturinário	3,0	4,4	7,9	8,4	5,1	4,4	8,1	9,5	9,8	5,8
XV. Gravidez parto e puerpério	0,4	-	-	15,4	75,1	33,7	0,2	-	0,2	24,4
XVI. Algumas afec originadas no período perinatal	44,3	-	-	0,7	-	-	-	-	-	1,9
XVII.Malf cong deformid e anomalias cromossômicas	2,2	6,3	2,0	5,6	0,4	0,1	0,1	0,1	0,2	0,5
XVIII.Sint sinais e achad anorm ex clín e laborat	0,7	-	-	1,4	0,2	0,4	0,7	0,6	0,5	0,5
XIX. Lesões enven e alg out conseq causas externas	0,4	6,3	15,2	9,1	5,5	8,2	6,7	4,3	4,1	7,1
XX. Causas externas de morbidade e mortalidade	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
XXI. Contatos com serviços de saúde	-	0,6	2,0	0,7	0,2	9,0	0,7	0,9	0,8	5,1
CID 10ª Revisão não disponível ou não preenchido	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

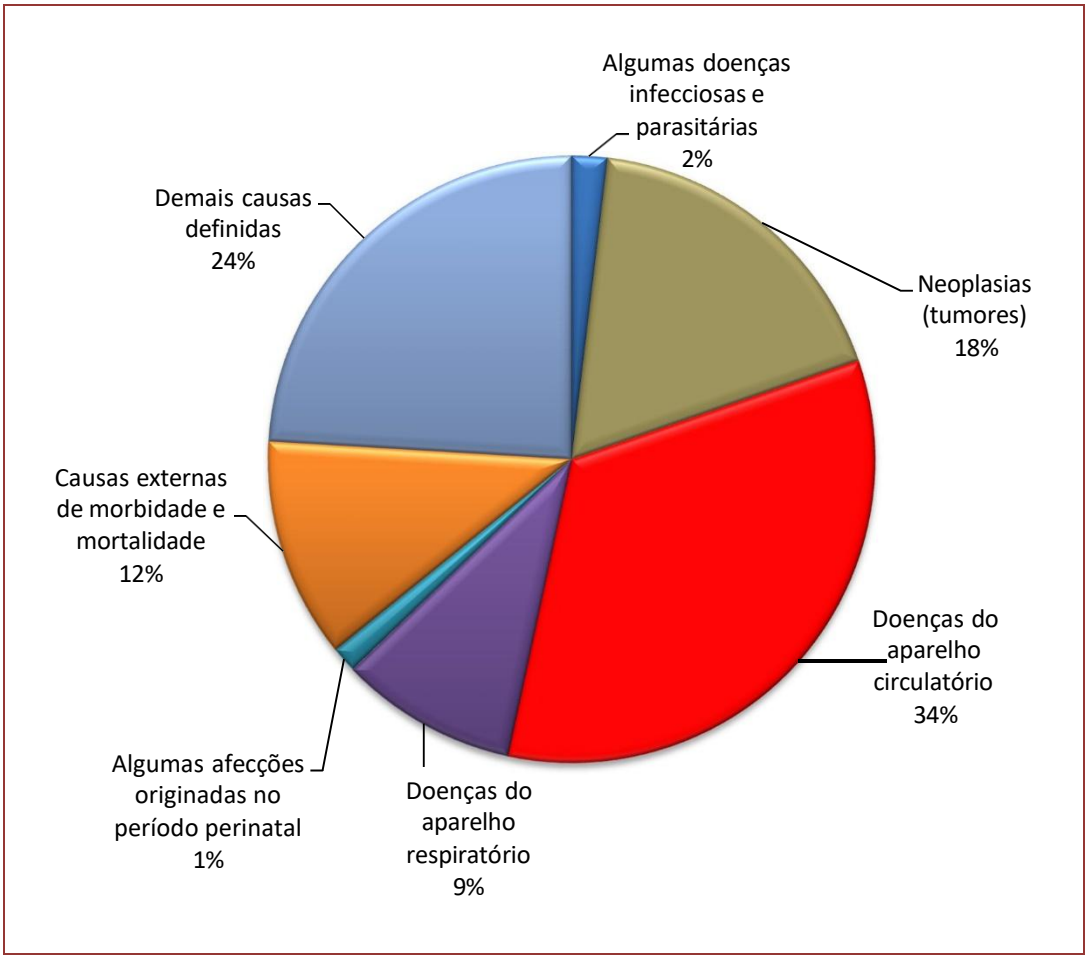
Fonte: Ministério da Saúde (2010).

As doenças do aparelho circulatório aparecem como a maior causa de internações hospitalares (10,2%), seguidas das doenças do aparelho digestivo (9,7%) e do respiratório (8,1%). Quanto à prevalência cabe destacar que a incidência de problemas do aparelho circulatório se destaca na população adulta e idosa, a partir dos 20 anos como causa de internação.

- Mortalidade geral por grupo de causa

Os dados a seguir apresentam a consolidação proporcional da mortalidade geral no município de Resende, por grupo de causa considerando todos as faixas etárias, que são apresentadas no Figura 13.

Figura 13 – Mortalidade proporcional (todas as idades), Resende, RJ - 2008



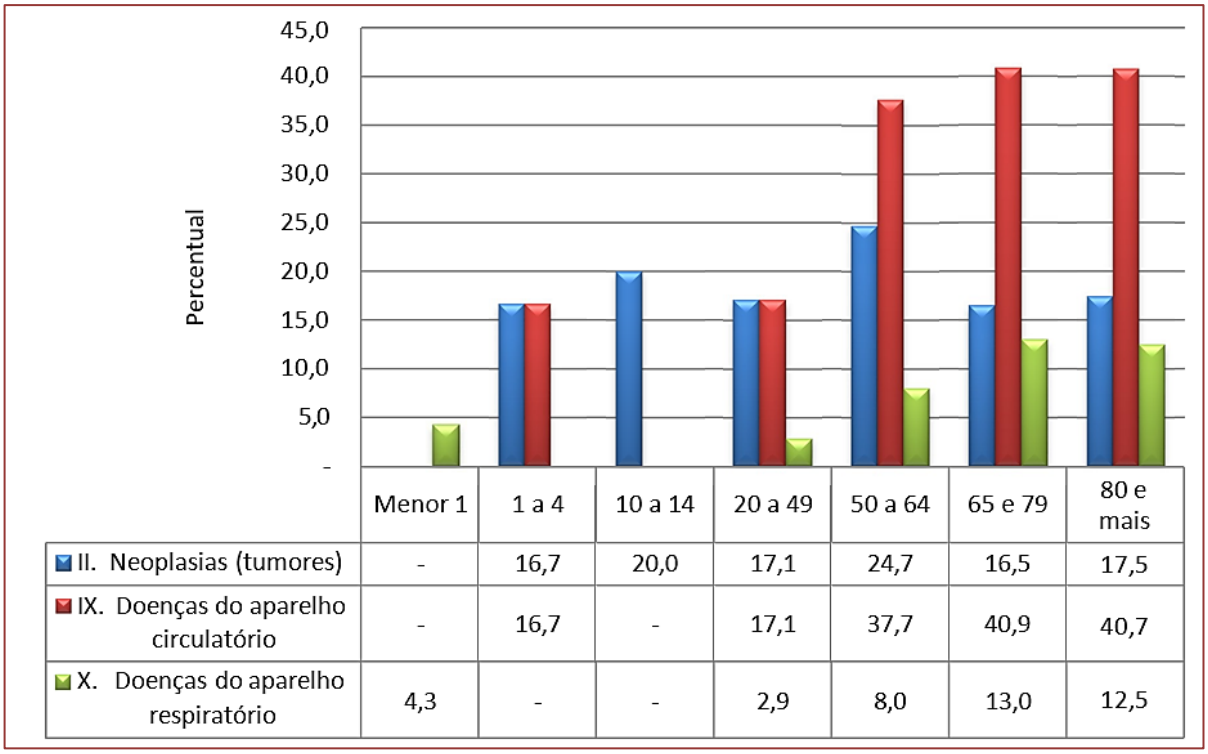
Fonte: Fonte: Ministério da Saúde (2010).

Do grupo de doenças consideradas, as do aparelho circulatório aparecem como a maior causa de morte com 34%, seguidas pelas neoplasias (18%) e pelas doenças do aparelho respiratório (8%).

- Mortalidade por causa e faixa etária

Os dados relativos ao grupo de doenças que aparecem como a maior causa de morte foram segmentados por grupo de idade e são mostrado no Figura 14. Os resultados permitiram identificar a prevalência de óbito por doenças do aparelho circulatório nas faixas etárias acima dos 50 anos, sendo os maiores percentuais a partir dos 65 anos. As neoplasias aparecem em todas as faixas etárias acima de um ano de idade e sua incidência é maior na faixa dos 50 aos 64 anos. As doenças dos aparelho respiratório, estão presentes na faixa dos nascituros com menos de 1 ano de idade e a partir dos 20 anos, sendo os maiores percentuais nas faixas acima de 65 anos.

Figura 14 – Mortalidade proporcional por causa e faixa etária - Resende, RJ – 2008



	Menor 1	1 a 4	10 a 14	20 a 49	50 a 64	65 e 79	80 e mais
II. Neoplasias (tumores)	-	16,7	20,0	17,1	24,7	16,5	17,5
IX. Doenças do aparelho circulatório	-	16,7	-	17,1	37,7	40,9	40,7
X. Doenças do aparelho respiratório	4,3	-	-	2,9	8,0	13,0	12,5

Fonte: Fonte: Ministério da Saúde (2009).

Ao se confrontar esse indicador com o perfil etário da população, se pode verificar que 52,42% dos residentes no município de Resende, estão com idade entre 40 e 80 anos ou mais. Na faixa dos 40 aos 59 anos esse percentual é de 42,08%. Essas são justamente as faixas etárias onde há maior incidência de óbitos decorrentes dos três tipos de doença, com prevalência dos causados por problemas do aparelho circulatório.

Trata-se de uma população predominantemente adulta, em processo de envelhecimento, que sinaliza uma tendência ao aumento de demanda por serviços especializados, relacionadas à cardiologia e a outras doenças crônicas associadas a ela.

- **Atendimento por especialidades**

O acesso aos dados disponíveis no sistema de informações da Secretaria Municipal de Saúde, consolidados no Tabela 4, permitiu dimensionar a quantidade de pacientes atendidos, por especialidade e por serviço de saúde, registrando um total de 77.865 atendimentos, em diversas clínicas.

Tabela 4– Atendimento em diversas especialidades no município de Resende, 2009

Especialista	Posto saúde Manejo	Posto Saúde Resende	Unidade Mista Cidade Alegria	Policínica Paraíso	Hospital Municipal Emergência	Santa Casa	TOTAL	%
Acupunturista	281	0	0	0	0	0	281	0,36
Angiologista	490	0	0	975	0	0	1465	1,88
Cardiologista	3204	590	3658	1731	73	3760	13016	16,72
Dermatologista	1429	1204	1431	1644	0	175	5883	7,56
Endocrinologista	1891	1679	0	0	0	0	3570	4,58
Infectologista	0	0	0	0	0	516	516	0,66
Gastroenterologista	1193	0	0	1376	0	0	2569	3,30
Geriatra	1334	0	0	0	0	287	1621	2,08
Homeopata	727	0	0	0	0	0	727	0,93
Nefrologista	432	0	0	0	0	0	432	0,55
Neurologista	3232	0	383	0	48	0	3663	4,70
Oftalmologista	5420	0	0	0	96	0	5516	7,08
Oncologista	217	0	0	0	0	0	217	0,28
Ortopedista	2448	871	0	1054	13526	6000	23899	30,69
Otorrinolaringologista	1049	2235	1406	1092	17	367	6166	7,92
Pneumologista	1125	589	0	0	0	262	1976	2,54
Proctologista	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Psiquiatra	840	0	0	0	0	0	840	1,08
Reumatologista	668	0	0	0	0	107	775	1,00
Urologista	1580	743	1416	0	12	982	4733	6,08
Total	**27560**	**7911**	**8294**	**7872**	**13772**	**12456**	**77865**	100,00

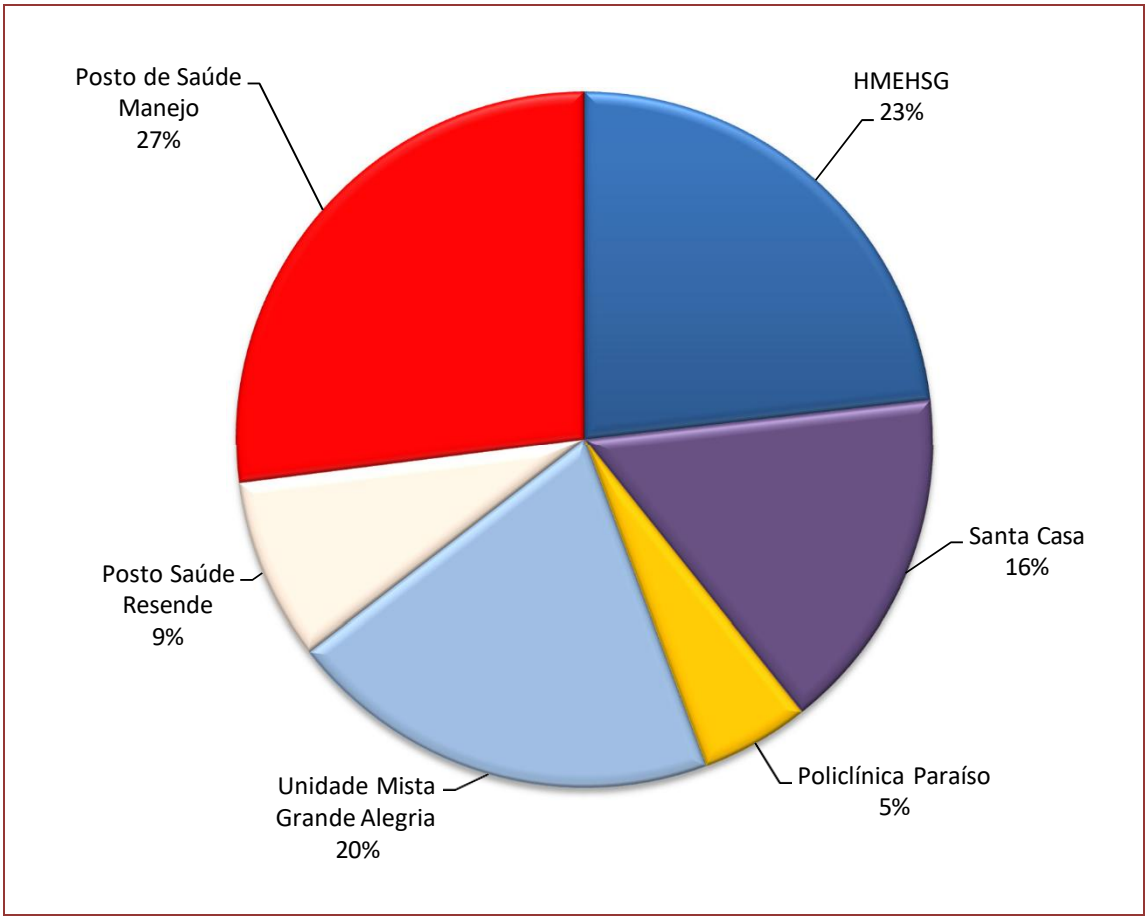
Fonte: Prefeitura Municipal de Resende – SIA/SUS (2009).

A análise desses indicadores possibilitou identificar o perfil da demanda por especialistas em diferentes áreas. Uma análise comparativa mostra uma participação significativa na ortopedia (30%) e cardiologia (16,72%). A predominância em ortopedia se dá no Hospital Municipal de Emergência e na Santa Casa, o que está coerente com a finalidade e a natureza de ambas as instituições, que atendem casos de trauma e politrauma.

Quando analisados os serviços não hospitalares, os dados mostram que há prevalência na procura da cardiologia (16,72%), seguida da otorrinolaringologia (7,92%), dermatologia (7,56%), oftalmologia (7,08%) e urologia (6,08%), dentre outras especialidades.

A Figura 15 mostra a participação de cada serviço de saúde no número total de atendimentos. A unidade que apresenta a maior participação dentre as não hospitalares é o Posto de Saúde do Manejo (27%), seguido da Unidade Mista da Cidade Alegria (20%). O Posto de Saúde Manejo, é a unidade de referência do município, oferecendo o maior número de especialidades.

Figura 15 – Atendimento por unidade de saúde e hospitais (%)



Fonte: Prefeitura Municipal de Resende – SIA/SUS (2009).

A análise dos indicadores compilados e das informações disponibilizadas permitiu o entendimento de aspectos relevantes relacionados à demanda, assim como contribuiu para a contextualização do cenário atual relativo às doenças crônicas no município e a procura por atendimento especializado.

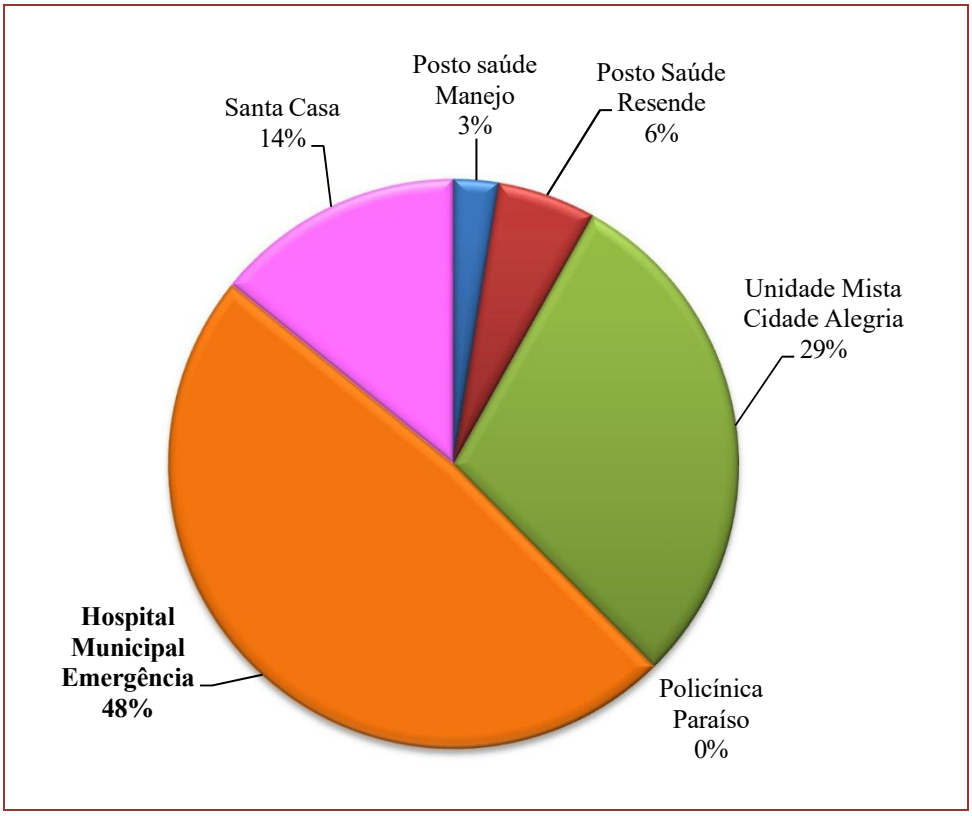
As evidências estatísticas mostram que problemas cardiovasculares são relevantes na população residente no município de Resende, como se pode verificar na predominância de causa de óbito e na demanda por consultas com cardiologistas. A magnitude do problema alcança uma faixa etária de idade mais avançada, de menor renda e residente em regiões periféricas. Além disso, requer cuidados médicos especializados, causando pressão na procura por este tipo de serviço.

Caracterização do problema

A despeito dos esforços da administração municipal, tem sido recorrente a dificuldade dos pacientes na marcação de consulta para médicos nas diversas especialidades ofertadas. Sabbadini (2005) ao desenvolver estudo da demanda por atendimento no hospital municipal de emergência, do município, constatou que num universo de 70.480 registros de pacientes, 90% se tratavam de casos não emergenciais ou de urgência, que poderiam ser cuidados nos postos de saúde da rede pública.

Quando analisados os dados referentes a consultas com clínico geral, nos diversos serviços de saúde, relativos ao ano de 2009, se pode verificar a prevalência de atendimentos por este tipo de médico no Hospital Municipal de Emergência, onde foram constatados 31.733 registros, ou seja 48% da procura total, conforme mostra o Figura 16.

Figura 16 – Percentual de atendimento por clínico geral



Fonte: Prefeitura Municipal de Resende – SIA/SUS (2009).

No caso dos doentes crônicos há predominância do aumento de consultas especializadas, sendo que a procura é comumente realizada quando o paciente é acometido de algum sintoma ou incômodo decorrente do curso da enfermidade. Essa demanda deveria ser atendida nos postos de saúde e não na área de emergência do hospital.

As questões discutidas neste livro estão relacionadas ao acesso e à gestão da capacidade de serviços públicos de saúde, no nível de média complexidade, no atendimento prestado por médicos especialistas a pacientes portadores de doenças crônicas.

Para maior entendimento do problema, foram analisadas as rotinas operacionais gerais e demais elementos relacionados, referentes às unidades de saúde, assim como o fluxo geral do paciente.

Rotinas operacionais, processo de agendamento, critérios e indicadores

As principais rotinas operacionais, relativas ao atendimento por especialistas, definidas para as unidades de saúde do município, são as seguintes:

- Agendamento de consulta.
- Preparação do prontuário dos pacientes para os médicos no dia das consultas agendadas.
- Confirmação da presença dos pacientes e encaminhamento para o ambulatório.
- Organização e arquivamento dos prontuários dos pacientes.

Os procedimentos gerais adotados no processo de agendamento que foram levantados nas pesquisas são:

- A marcação de consultas é realizada uma vez por mês, e para aquele mês, em data definida.
- A quantidade de consultas ofertadas, assim como, a data para o agendamento, varia de acordo com cada especialidade.
- O serviço é baseado em referência e contra referência, de modo que, somente podem agendar consultas os pacientes que venham com encaminhamento de outro médico.
- Não são realizados atendimentos urgentes ou de emergência.

Com relação aos critérios gerais na condução e na programação dos atendimentos, formam identificados os seguintes:

- A regra de acesso: se dá por sistema de agenda fechada mensal. Uma vez preenchidas as vagas disponibilizadas para o mês, a marcação de consultas é encerrada. Essa rotina se repete sucessivamente para os meses seguintes.
- Acesso: A entrada no sistema de serviço se dá no processo de agendamento, independente do estágio de tratamento em que esteja o paciente.
- Disciplina do acesso: O atendimento é feito por ordem de chegada (FIFO), em todos os processos.
- Priorização: Não há priorização em nenhuma das fases do serviço, desde o agendamento até as condutas terapêuticas.

Elaboração e análise do fluxo do paciente

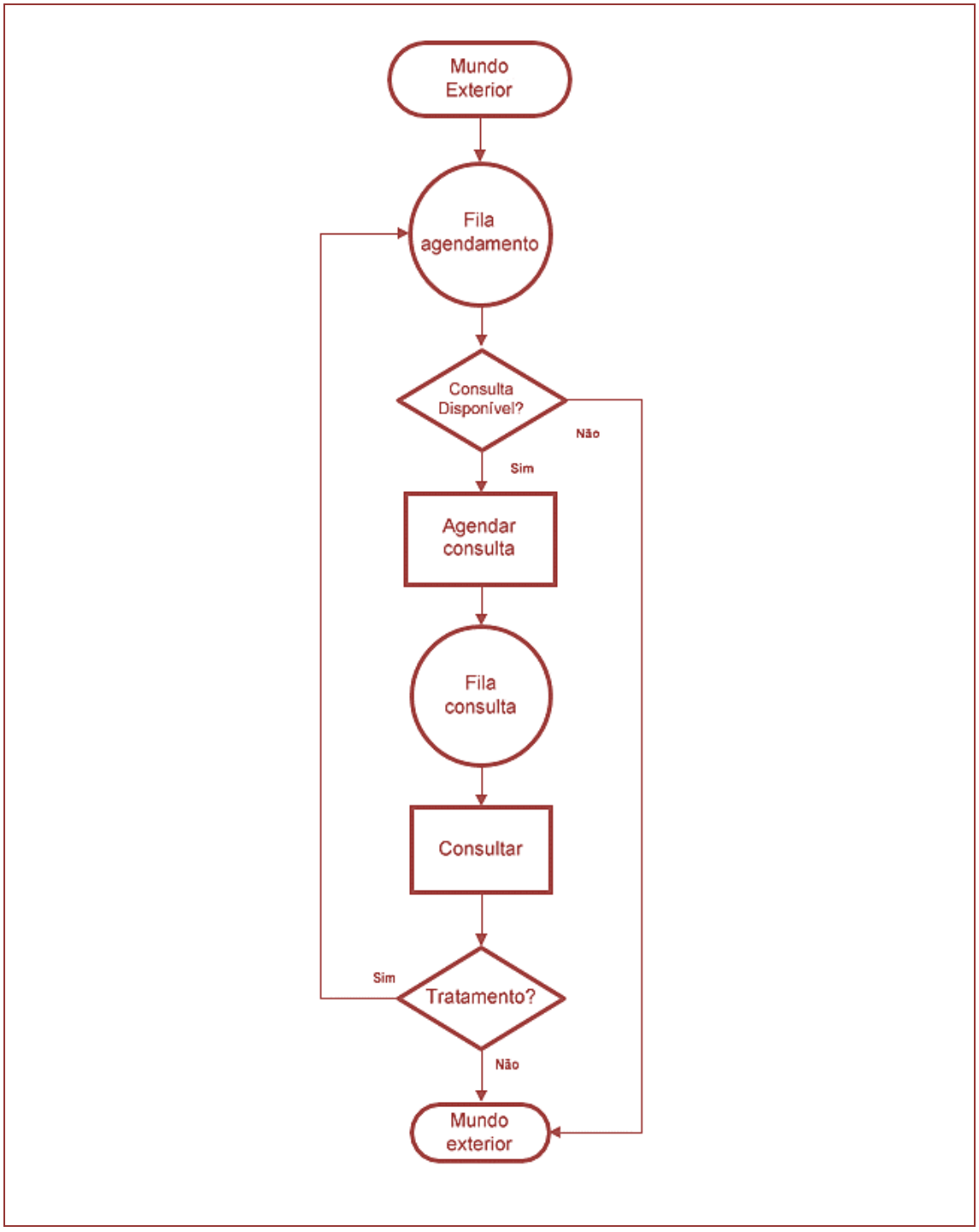
Os processos relacionados ao fluxo de pacientes são acesso, diagnóstico e tratamento. Dada a diversidade da demanda, dependendo da especialidade, poderá haver diferenças no fluxo, relacionadas a exames específicos que são oferecidos em diferentes locais, número de consultas necessárias, dentre outros fatores. Porém, um fluxo geral representativo pode ser elaborado, o qual é descrito a seguir.

O paciente entra na fila de marcação de consulta. Efetua o agendamento no setor de atendimento. Na data agendada ele retorna a unidade de saúde, onde fez a marcação inicial. Dirige-se à recepção para confirmar sua presença e é encaminhado para o ambulatório onde aguarda pelo especialista.

O médico atende ao paciente. Após a consulta diversas ações podem ser definidas, dependendo da avaliação feita pelo especialista. As duas primeiras situações são menos complexas uma vez que requerem um menor número de visitas ao médico e não há a necessidade de realização de exames pelo paciente. Essas duas situações são mostradas esquematicamente na Figura 17:

- O problema do paciente é resolvido na consulta e este deixa o sistema.
- O médico define condutas terapêuticas, sem necessidade de realização de exames, solicitando ao paciente que este retorne numa outra data.

Figura 17 - Fluxo do paciente crônico sem exame



As duas possibilidades a seguir são mais complexas, pois envolvem um maior número de visitas do paciente ao médico, realização de exames e acompanhamento na fase de tratamento:

- O médico solicita ao paciente a realização de exames e uma nova consulta para fechar o diagnóstico.
- Após a realização de exames e do diagnóstico fechado há necessidade de uma consulta de acompanhamento após o início de procedimentos terapêuticos.

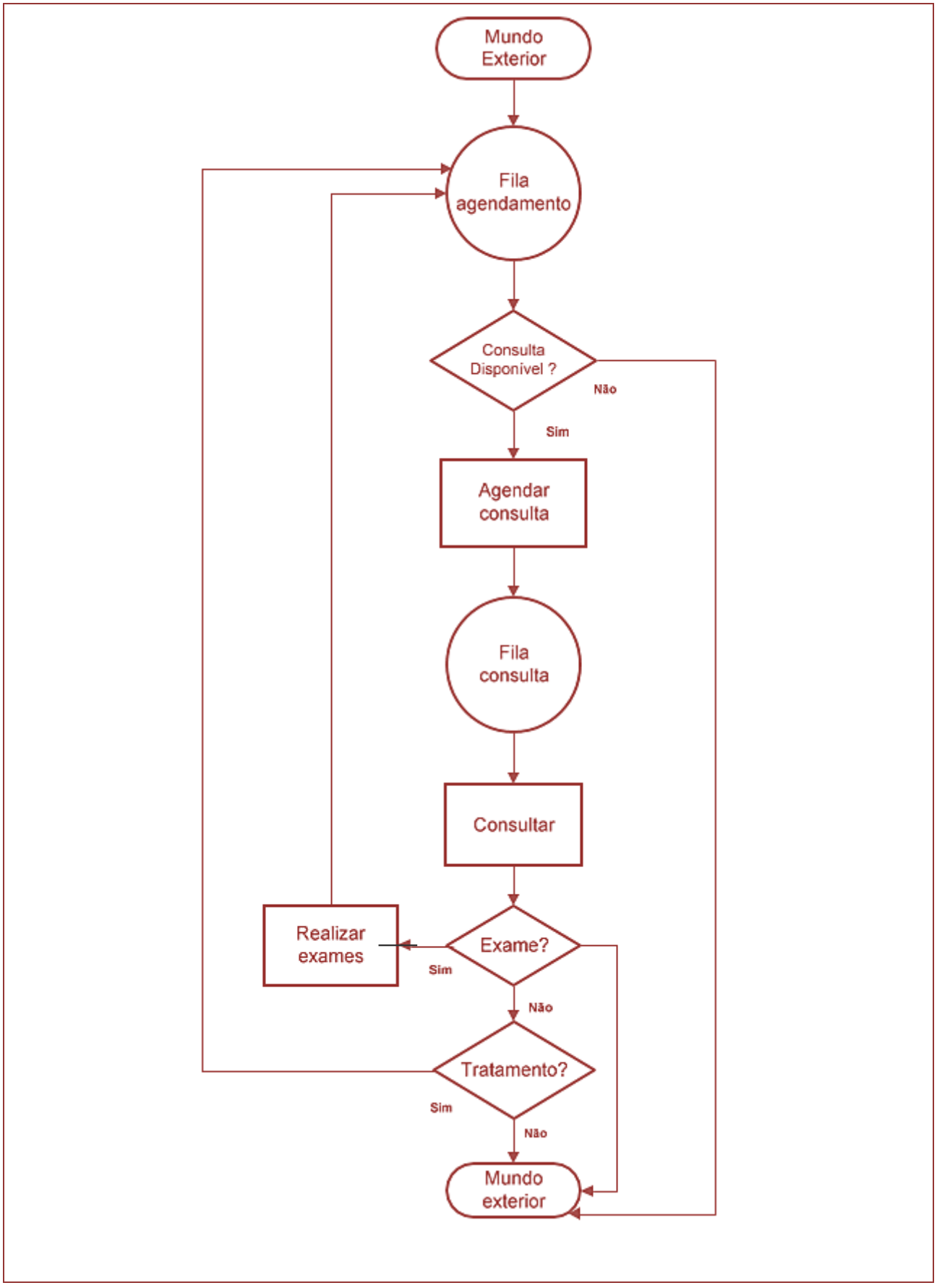
No caso de haver necessidade de exames o paciente recebe o pedido do médico ficando encarregado de providenciar os mesmos. Obtidos os resultados ele entra novamente na fila para agendar a consulta de retorno para apresentação dos resultados dos exames ao médico. Na data agendada retorna para receber atendimento seguindo os procedimentos descritos anteriormente.

O médico com base nos exames define o diagnóstico, indica os procedimentos terapêuticos e libera o paciente, solicitando que retorne em determinado período de tempo, para acompanhamento da evolução do Quadro clínico. Para tal, o paciente deve marcar outra consulta, entrando novamente na fila de agendamento e seguindo os mesmos passos anteriores. O fluxo geral descrito é apresentado esquematicamente na Figura 14.

Dos pacientes que realizam a primeira consulta, em 82% dos casos é solicitado algum tipo de exame. Os 18% restantes representam a parcela de pacientes que vai diretamente para tratamento ou deixa o sistema. Do total de pacientes que realizaram a consulta de diagnóstico, pode-se verificar que 77%, precisam pelo menos uma consulta de acompanhamento. Esses percentuais foram considerados por ocasião da elaboração do modelo computacional.

A Figura 18, evidência que no sistema atual o paciente enfrenta um número significativo de filas para ter acesso ao atendimento, assim como necessita passar repetidas vezes pelos mesmos processos. Segundo Vissers (2002), um paciente cardíaco vai requerer pelo menos 03 consultas com o cardiologista e alguns exames.

Figura 18 - Fluxo geral do paciente crônico com exame e consultas



Com base no fluxo geral e considerando Vissers (2002), foi elaborado o Quadro 7, que apresenta a relação entre os deslocamentos do paciente, as filas e identifica os pontos críticos que afetam diretamente o paciente.

Quadro 7 - Relação de deslocamentos do paciente e filas

Atividade	Deslocamentos	Filas	Descrição da fila	Situação crítica
1. Agendar consulta inicial	1	1	Fila de agendamento de consulta	Como o número de vagas é limitado os pacientes competem pela consulta
2.Consulta inicial	1	1	Fila de consulta	
3. Marcar exame	1	1	Fila agendamento exame	
4. Realizar exame	1	1	Fila para realização do exame	
5. Buscar resultado do exame	1	1	Fila de espera por resultado	
6. Agendar consulta de retorno	1	1	Fila de agendamento de consulta	O paciente corre o risco de não conseguir vaga para o especialista, tendo de aguardar agendamento no outro mês.
7. Consulta de retorno	1	1	Fila de consulta	
8. Agendar consulta de tratamento	1	1	Fila de agendamento de consulta	O paciente corre o risco de não conseguir vaga para o especialista, tendo de aguardar agendamento no outro mês.
9. Consulta de tratamento	1	1	Fila de consulta	

Com base no Quadro 7 se pode verificar que as atividades **1, 6** e **8** impactam diretamente no acesso e refletem na continuidade de tratamento do paciente. Como o agendamento ocorre mensalmente, caso o paciente não consiga marcar a consulta em algum momento, terá de tentar no mês seguinte, e assim sucessivamente, representando uma situação crítica que leva os pacientes a competirem entre si pelas consultas.

Minimamente realizará 9 deslocamentos completos e enfrentará 9 filas. Este cenário possui aspectos sociais e de gestão relevantes, levando-se em consideração o perfil etário dos pacientes e as características inerentes ao curso das doenças crônicas, que *a priori*, requerem cuidados freqüentes e por longo período de tempo.

A análise do perfil da demanda foi estratificada por tipo de consulta, com base nos prontuários avaliados e na pesquisa de campo, possibilitando identificar que:

- Consultas realizadas pela primeira vez: 58,01%
- Consultas de retorno para apresentação de exames: 19,64%
- Consultas de acompanhamento do tratamento: 22,35%

Os desdobramentos decorrentes deste modelo que foram observados durante o

trabalho de campo, são descritos a seguir:

- A oferta de consultas com especialista é menor que a demanda.
- O agendamento é feito considerando a ordem de chegada.
- Os pacientes competem entre si pelas vagas ofertadas, o que em muitos casos significa chegar mais cedo que os outros.
- Foi possível observar *in loco*, casos de pacientes que chegaram ao posto de saúde às 4:40 hs da madrugada para entrar na fila, como forma de garantir o agendamento. A marcação de consultas iniciou-se às 7 horas da manhã, no período observado (foram realizadas 4 observações).
- Dos pacientes que tentaram marcar consulta 40% não conseguiram.
- Mesmo conseguindo agendamento para um atendimento, encontraram dificuldades para marcar as consultas seguintes.
- Há descontinuidade no processo decorrente da dificuldade que o paciente encontra em ser atendido pelo especialista e, em função disso, há comprometimento tanto da obtenção do diagnóstico, quanto do início do tratamento.
- Os pacientes entram e saem do sistema repetidas vezes sem nenhum tipo de monitoração ou controle.

Neste contexto, fica evidente que os pacientes se perdem num sistema complicado, em muitos casos desistem e, o mais relevante, são **perdidos** pelo sistema, uma vez que não há monitoramento. Ficam "soltos" em busca do atendimento. Ao encontrar dificuldade de acesso nesse sistema, buscam alternativas para resolverem o seu problema, como ocorre na procura por atendimento no setor de emergência do Hospital Municipal de Emergência.

Além disso, a demanda no sistema real é considerada de forma homogênea. Não há diferenciação ou priorização. Não se leva em conta o quadro clínico do paciente, nem o estágio de desenvolvimento da doença crônica ou a fase do sistema de serviço em que ele se encontra (acesso, diagnóstico ou tratamento).

Definição do problema

Neste contexto, observa-se a ocorrência de um conjunto de eventos, relacionados à operacionalização da prestação desses serviços à população, resultando nos seguintes impactos:

- O acesso a serviços especializados é difícil.
- A oferta de consultas com especialistas é limitada.
- O sistema de agenda fechada, com limitação do número de consultas e intervalos mensais na marcação das mesmas, exclui pacientes do atendimento.
- O risco de agravamento do estado de saúde dos pacientes que não conseguem marcar consultas aumenta.
- Há descontinuidade nos processos relacionados ao fluxo de tratamento do paciente.

- Há perda de capacidade uma vez que ao se utilizarem consultas médicas, e serviços auxiliares, sem completar o diagnóstico e dar continuidade ao tratamento, os recursos consumidos são perdidos.

Do ponto de vista do paciente, além das implicações relativas ao seu estado de saúde, há outras relacionadas à prevalência de doenças crônicas em indivíduos de idade mais avançada, de menor nível educacional, menor renda e que moram em regiões periféricas, o que socialmente possui implicações relevantes que devem ser consideradas.

O modelo atual não considera as diferentes necessidades de atenção requeridas, estando dissociado do curso de desenvolvimento da doença crônica e do estágio do paciente no sistema. Um dos fatores críticos de sucesso no tratamento de doenças crônicas é o acesso do paciente aos cuidados de que necessita nas diferentes fases do tratamento em termos de visitas ao médico, exames, condutas terapêuticas e acompanhamento especializado.

Essa condição impacta diretamente no desempenho do sistema e na qualidade do serviço prestado ao paciente, indo no sentido contrário ao princípio do acesso universal propalado pelo SUS como um dos pilares fundamentais de sua ação.

Desse modo, o problema em questão está relacionado à viabilização do acesso dos pacientes crônicos aos serviços de saúde, nas diferentes fases e níveis requeridos, de modo a permitir o diagnóstico e a continuidade do seu tratamento.

As questões relacionadas ao problema envolvem a gestão da capacidade de serviços, a coordenação do fluxo, o monitoramento dos pacientes, de modo a incluí-los no sistema e direcioná-los aos processos adequados às suas necessidades, no momento em que necessitam.

Nesse sentido foi desenvolvido um modelo multifásico para gestão do acesso monitorado de pacientes crônicos. A abordagem é inovadora possibilitando coordenação do fluxo e o direcionamento do paciente no sistema, com base em atributos de prioridade e de classificação de risco, definindo-se assim o acesso deste a cada uma das múltiplas fases requeridas.

SÍNTESE

Neste capítulo uma breve descrição dos serviços de saúde do município foi feita. O fluxo de pacientes crônicos foi elaborado abrangendo as diferentes fases desde o registro do paciente até as condutas terapêuticas. Foi apresentado o problema da pesquisa. A caracterização do problema foi essencial para a elaboração do projeto de simulação com base na fundamentação teórica apresentada no capítulo.

CAPÍTULO

04 Elaboração do modelo

Os serviços de saúde são complexos e caracterizados por interdependência entre seus processos, sendo influenciados pela variabilidade e por fatores externos. Mudanças ocorridas numa área causam impacto nas operações de outros setores. Em face disso a modelagem deve ser simples, com escopo bem definido, de modo a representar as características e a funcionalidades essenciais para a compreensão e avaliação do sistema real, de acordo com os objetivos pretendidos.

Este capítulo identifica o sistema a ser simulado e as razões da escolha. Apresenta a elaboração do modelo de simulação, desenvolvido segundo a metodologia descrita na fundamentação teórica (HARREL *et al.*, 2002), abrangendo desde a definição do problema até análise dos resultados.

SISTEMA REAL

O sistema escolhido para a modelagem e aplicação foi o Posto de Saúde Manejo, na especialidade de cardiologia. As razões da escolha são:

- Em relação à especialidade:

A cardiologia é a maior demanda em termos de procedimentos por especialista ofertada nas unidades de saúde. As doenças cardiovasculares e relacionadas ao aparelho circulatório são a maior causa de internações hospitalares e de óbitos no município.

- Em relação ao local:

O Posto de Saúde Manejo é a unidade de referência do município, neste tipo de atendimento, com a maior oferta de especialidades. A sua maior procura é na especialidade de cardiologia.

Além das razões mencionadas acima, a participação e a cooperação dos médicos, da gestora do Posto de Saúde e da coordenadora dos serviços de média complexidade do município ofereceram condições favoráveis ao desenvolvimento da pesquisa, em cada uma das suas etapas.

DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

Para a identificação do problema foi considerada a demanda e a oferta de serviços. O fluxo geral de pacientes foi elaborado e analisado, desde o agendamento até o tratamento, abrangendo os processos envolvidos no atendimento ao paciente.

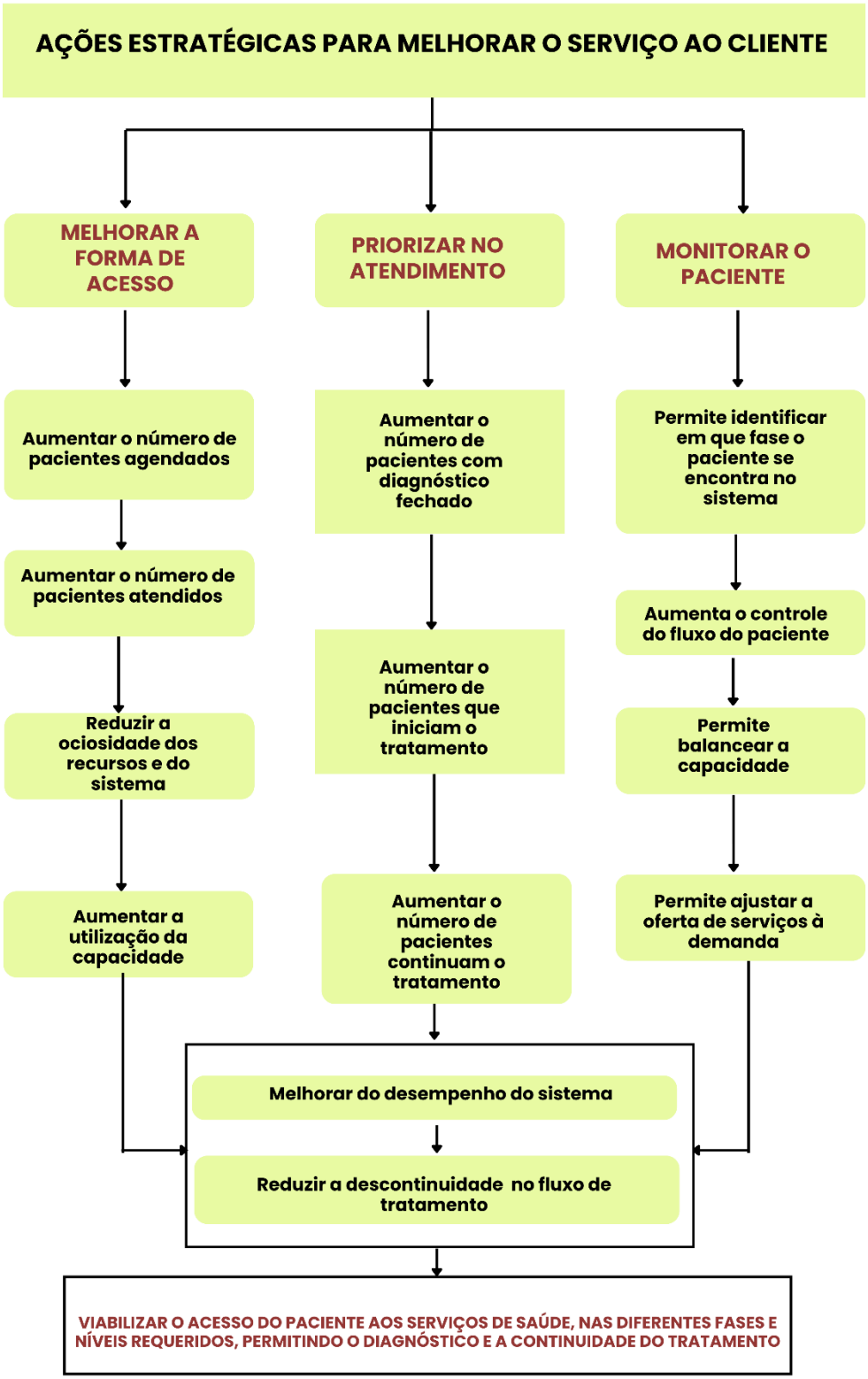
A finalidade do serviço de saúde é atender e tratar o paciente, viabilizar o acesso, o diagnóstico e as terapias requeridas de modo a propiciar o restabelecimento e cura. Isso implica não somente em oferecer um número de consultas com médicos das diferentes especialidades, mas também assegurar que cada uma das fases requeridas possa ser completada e o paciente efetivamente possa ser tratado.

Desse fato decorre a importância de uma abordagem que atue nos pontos do sistema que vão repercutir de forma efetiva no desempenho como um todo, identificando formas de conciliar a demanda pelos serviços à oferta destes.

Nesta pesquisa foram identificados fatores que desempenham uma função estratégica: a regra de acesso, priorização e monitoramento. A ausência de um desses elementos compromete o acesso dos pacientes ao serviço, a utilização da capacidade do sistema, o controle do fluxo e a continuidade do tratamento.

Na Figura 19 fica clara a necessidade de utilizar uma abordagem que considere esses fatores, implantando ações estratégicas, com repercussão imediata no aumento do número de pacientes atendidos, no aumento do número de diagnósticos, na redução da ociosidade e no controle do fluxo. Esses efeitos contribuem para melhorar o desempenho do sistema e como conseqüência reduzir a descontinuidade, viabilizando o acesso dos pacientes no nível de necessidade requerido.

Figura 19 – Fatores e ações estratégicas



Com essa finalidade foi desenvolvido um modelo de simulação, considerando primeiramente o sistema atual, com vista a melhorar seu funcionamento, identificar pontos críticos, avaliar alternativas e oportunidades de melhoria.

ESTABELECIMENTO DE OBJETIVOS

O problema em questão foi apresentado e discutido com os gestores do Posto de Saúde do Manejo e da Secretaria Municipal de Saúde. Essa interação foi importante para a definição dos objetivos do estudo e dos pontos onde foram concentrados os esforços de análise, que são apresentados a seguir:

1. Melhorar o acesso dos pacientes aos serviços oferecidos
2. Aumentar a taxa de atendimento de pacientes
3. Aumentar taxa de utilização dos recursos
4. Avaliar a relação entre quantidade de recursos e número de pacientes
5. Avaliar os efeitos da monitoração dos pacientes na gestão da capacidade de curto prazo.

DESENVOLVIMENTO DO MODELO CONCEITUAL

Definido o problema e determinados os objetivos, elaborou-se o modelo conceitual do sistema atual na especialidade de cardiologia do Posto de Saúde Manejo. O fluxo de pacientes foi analisado, assim como os recursos humanos e materiais disponíveis.

O processo de desenvolvimento se iniciou simples no intuito de gerar um modelo de trabalho, ao qual gradativamente foram sendo adicionados detalhes. A cada modificação foi realizada a verificação e a validação até que representasse adequadamente o sistema real.

Recursos

Com base nos registros, nos relatórios e na avaliação *in loco* no posto de saúde, foram identificados os recursos disponíveis, mostrados no Quadro 8. Os auxiliares, os recepcionistas, as enfermeiras e os consultórios são compartilhados com outras especialidades. Os médicos cardiologistas são recursos dedicados.

Quadro 8 – Recursos disponíveis no Posto de Saúde Manejo

RECURSO	QUANTIDADE
Auxiliares	2
Recepcionista	2
Enfermeira	2
Médico cardiologista	2
Consultórios	4

Atividades

A partir do fluxo geral do paciente no sistema, do mapeamento das atividades e da interação com os gestores envolvidos, foram compiladas e avaliadas as atividades relacionadas ao processo de atendimento que são descritas a seguir:

- Agendamento da consulta: Uma auxiliar administrativa anota numa lista os nomes dos pacientes e a data na qual a sua consulta está agendada com o cardiologista. Após isso entrega um protocolo para o paciente.
- Atendimento na recepção: Na data da consulta o paciente passa pela recepção para confirmar sua presença para o atendimento e é encaminhado para o ambulatório do posto onde ficam os consultórios.
- Pré-consulta: Antes de serem atendidos no consultório, os pacientes são avaliados pela enfermeira que verifica o peso e mede a pressão arterial registrando as informações no prontuário. Este procedimento é uma particularidade do Posto de Saúde Manejo, não sendo utilizado nas demais unidades de saúde. Fora essas atividades a enfermeira eventualmente realiza a administração de medicamentos e faz pequenos curativos. Rotineiramente, realiza serviços administrativos a maior parte do tempo. O processo de pré-consulta foi incorporado ao modelo de modo a representar corretamente o sistema real escolhido.
- Consulta: O paciente é efetivamente atendido pelo médico sendo chamado por este pela ordem de prontuário (FIFO). O tipo de consulta indica a fase em que o paciente se encontra no fluxo de tratamento. No caso de ser a primeira consulta se realiza a anamnese, se avalia o paciente para estabelecer diagnóstico e se solicitam exames. Se for a consulta de retorno, são analisados os resultados e indicadas as condutas terapêuticas, solicitando-se que o paciente volte dentro de determinado prazo. Na consulta de acompanhamento, o médico verifica com base no histórico como o paciente está evoluindo, definindo a necessidade ou não de novas visitas. No sistema real não há diferenciação em relação ao tipo de consulta e, em função, disso resulta que não há priorização no agendamento.

O Paciente

As categorias de pacientes consideradas no modelo são as seguintes:

- Paciente referido: é aquele que chega ao sistema com encaminhamento para agendar a consulta.
- Paciente eletivo: quando o paciente referido tem sua consulta agendada. Ou seja, ele passa a fazer parte da programação.

Não foram considerados pacientes de urgência, de emergência ou pacientes não referidos, que são os pacientes não eletivos, que chegam ao sistema sem encaminhamento para marcar consulta. As situações de pacientes eletivos que não comparecem às consultas agendadas ocorrem a uma taxa média de 25%, com base nos registros de atendimento do Posto de Saúde Manejo, que foi considerada fixa no modelo.

Representação do modelo

Uma vez que os elementos essenciais para o desenvolvimento da estrutura conceitual foram identificados a representação do modelo na forma de esquemas, lay-out ou fluxogramas, relacionando esses elementos, contribuiu para orientar as etapas seguintes do projeto.

Esses recursos foram utilizados para a definição do nível de detalhamento, assim como, para servir de referência na construção do modelo computacional. Os fluxos e as interações facilitaram o entendimento do sistema real e a representação de sua lógica.

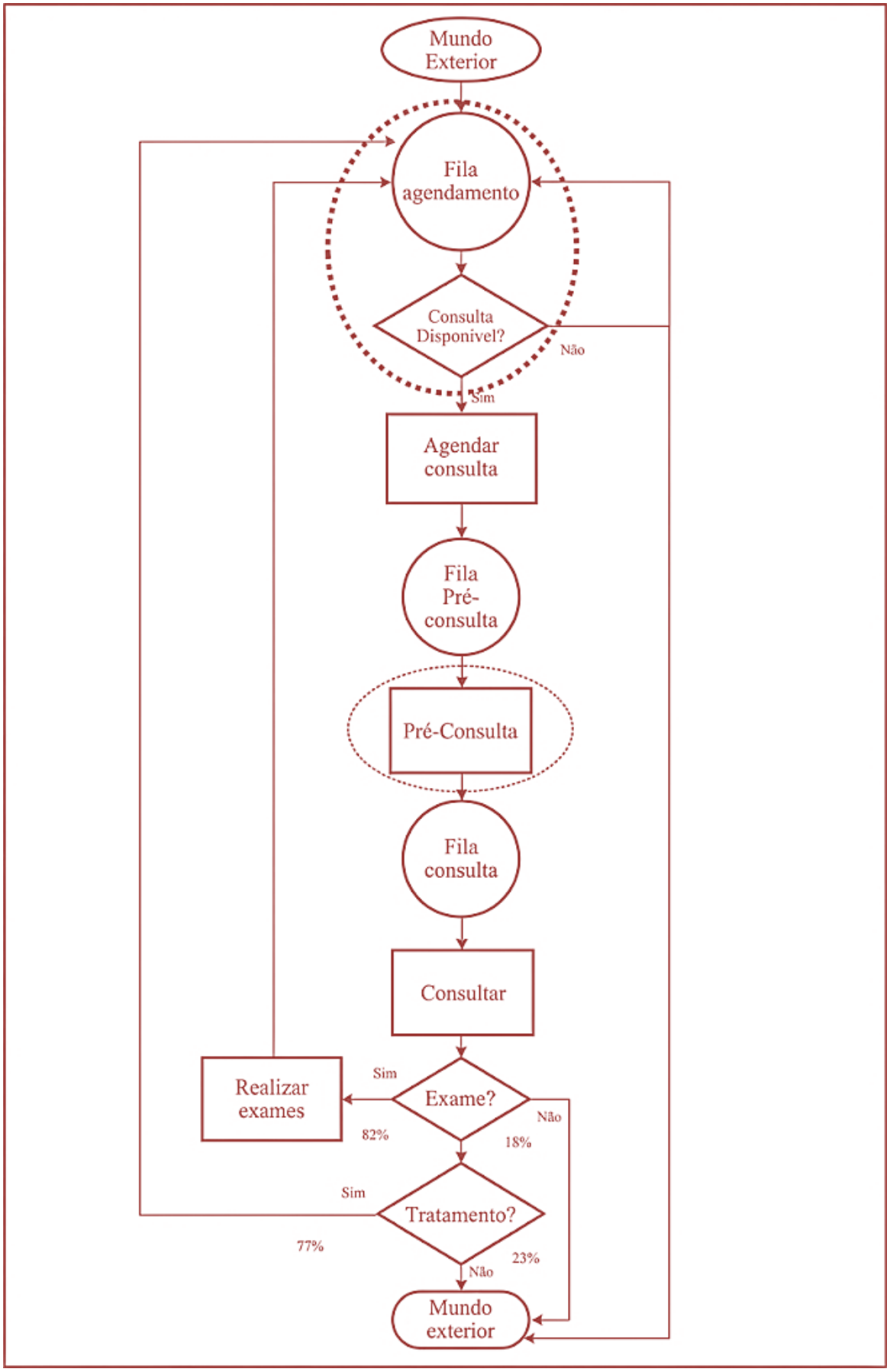
No fluxo geral apresentado na Figura 20 se pode constatar que o paciente passa pelos processos de agendamento, recepção, pré-consulta e consulta, podendo a partir daí, conforme cada caso, seguir por um roteiro diferente, dependendo da necessidade ou não de realizar algum exame e retornar para fazer o acompanhamento do tratamento.

A análise do fluxo permitiu identificar particularidades no sistema, como a pré-consulta realizada pelas enfermeiras. Esta atividade agrega valor ao trabalho do médico. Ao antecipar procedimentos rotineiros, libera mais tempo para que o cardiologista possa concentrar sua atenção no atendimento ao paciente

Na Figura 20, fica evidente que cada vez que precisa de um novo atendimento, o paciente necessita entrar novamente numa fila, sem a garantia de que conseguirá vaga na agenda.

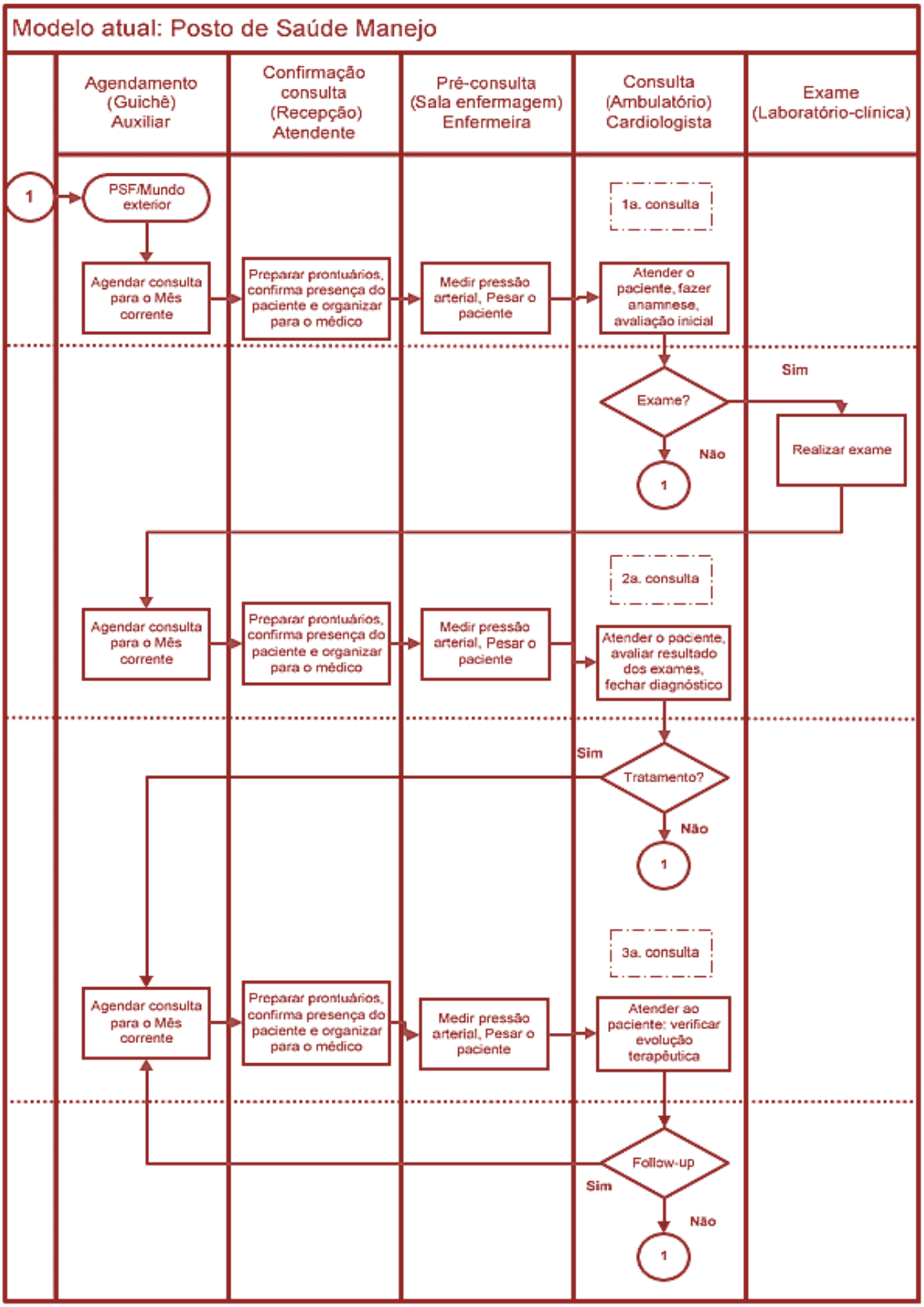
Os dados coletados a partir da análise dos prontuários, dos registros de atendimento e das informações fornecidas pelos gestores e médicos do Posto de Saúde Manejo, permitiram verificar que dos pacientes que realizam a primeira consulta, em 82% dos casos é solicitado algum tipo de exame. Os 18% restantes representa a parcela de pacientes que vai diretamente para tratamento ou deixa o sistema. Do total de pacientes que realizaram a consulta de diagnóstico, pode-se verificar que 77%, precisam pelo menos uma consulta de acompanhamento. Esses percentuais foram considerados por ocasião da elaboração do modelo computacional.

Figura 20 – Fluxo do paciente – Posto de Saúde Manejo



A Figura 21, fluxograma multifuncional do sistema real, mostra as interações entre as entidades, os recursos e os processos, para as diferentes fases pelas quais o paciente passa em cada um dos ciclos de atendimento, resultantes do mapeamento realizado no trabalho de campo.

Figura 21 – Fluxograma multifuncional do sistema real



A visualização e análise dessas interações, contribuiu para a identificação dos pontos do sistema onde deveriam ser concentrados os esforços de melhoria. Com base nisso foi possível identificar com clareza as fases relativas a cada processo. O Quadro 9 mostra a relação entre as fases, às atividades e a sua finalidade:

Quadro 9 – Fase-atividade-finalidade

FASE	ATIVIDADE	FINALIDADE
1	Agendamento	Marcação da consulta
2	1ª. Consulta	Avaliação inicial
3	2ª. Consulta	Fechar diagnóstico Iniciar tratamento
4	3ª. Consulta	Acompanhamento das condutas terapêuticas Avaliação do tratamento

Na fase 2 poderá ocorrer a necessidade de realização de exames, dependendo da avaliação inicial feita pelo médico. Essa possibilidade assim como cada uma das fases de mencionadas foram consideradas no modelo de simulação de modo a representar corretamente o sistema em estudo.

Variáveis, parâmetros e saídas do modelo

As variáveis de decisão ou variáveis controláveis do modelo são aquelas cujas mudanças no gerenciamento causam impacto no desempenho do sistema. No modelo desenvolvido são o número de:

- Auxiliares atendendo no guichê
- Recepcionistas
- Enfermeiras
- Médicos

As saídas do modelo são os indicadores de desempenho selecionados relacionados às entidades, aos recursos e ao sistema de serviço, os quais para os objetivos deste estudo são relacionados a seguir:

- Número de pacientes que chegaram: É a quantidade total de pacientes referidos que buscaram agendamento no guichê.
- Número de pacientes atendidos: representa a quantidade de pacientes referidos que foram atendidos durante a simulação
- Taxa de utilização dos recursos: indica o percentual de tempo em que cada recurso esteve ocupado, atendendo aos pacientes.
- Número de atendimentos realizados por recurso: representa a quantidade de vezes na qual o recurso atendeu a algum paciente.

Os parâmetros considerados no modelo são o processo de chegada dos pacientes e os tempos de serviço relativos às atividades, que são descritos na coleta de dados e foram considerados na modelagem.

COLETA DE DADOS

A acuracidade dos dados utilizados no modelo influencia diretamente os resultados obtidos. Nesse sentido, o acesso às fontes, assim como os meios de obtê-los se tornam fatores determinantes na viabilização da pesquisa. Para o desenvolvimento deste estudo, foi realizado requerimento formal, junto à Prefeitura Municipal de Resende, o qual foi deferido. A secretaria Municipal de Saúde autorizou o acesso às equipes (médicos, enfermeira, funcionários), instalações, documentos operacionais e relatórios.

Na fase inicial a ênfase foi no levantamento de informações e dados macro, com o objetivo de identificar os parâmetros gerais e delimitar o foco. Além disso, dois aspectos foram considerados: i) a absoluta confidencialidade, devido à natureza pessoal dos dados constantes de prontuários e outras fontes;

ii) não ocupar desnecessariamente o tempo dos profissionais envolvidos na pesquisa, uma vez que estavam regularmente ocupados no cuidados aos pacientes.

Devido à complexidade do sistema, a variabilidade, eventos aleatórios, interações e o número de variáveis envolvidas, a coleta de dados foi realizada em etapas. A primeira consistiu na elaboração do fluxo geral do paciente, e posteriormente, o fluxo específico no Posto de Saúde Manejo, os quais foram discutidos e validados juntos aos gestores de saúde envolvidos na pesquisa.

Na segunda etapa foram definidas as informações necessárias relacionadas ao modelo conceitual que são apresentadas a seguir:

- Taxa de chegada de pacientes referidos
- Tempo de atendimento:
  - no agendamento de consultas
  - na recepção
  - na pré-consulta
  - na consulta
  - no exame

A terceira etapa envolveu a realização de atividades de campo onde foram efetivamente coletados os dados em dias típicos de operação do Posto de saúde Manejo:

No caso da taxa de chegada dos pacientes, a coleta foi realizada *in loco* em dias de agendamento de consulta para a especialidade de cardiologista, considerando um período de 4 meses. Neste processo o pesquisador entrou na fila (a partir das 4:30 hs) e avaliou os intervalos entre as chegadas de pacientes (até as 11:00 hs). Com base nos dados levantados, considerando-se os intervalos entre as chegadas sucessivas, os pacientes referidos chegam segundo uma distribuição de Poison com média 1,71.

Ao contrário do tempo padrão indicado pela Tabela do SUS que é de 15 minutos para os médicos e de 20 minutos para as enfermeiras, o modelo considera a duração real do tempo de atendimento, específica para cada médico ou enfermeira. Dentro dessa

perspectiva passa a ter uma representação real, permitindo que o simulador se transforme numa ferramenta efetiva para a tomada de decisão.

Os tempos de atendimento foram coletados nas instalações do posto de saúde. Neste processo foi observado *in loco* o atendimento de cada paciente por cada cardiologista e registrada a hora inicial e final, considerando-se o tempo de duração de cada paciente individualmente. No caso das enfermeiras utilizou- se o mesmo critério. Para os auxiliares no setor de agendamento e para as atendentes na recepção foi considerada a experiência e a opinião dos mesmos para definir uma distribuição triangular.

Os parâmetros relativos às distribuições relacionadas aos tempos de serviço, em minutos, estão detalhados no Quadro 10, a seguir:

Quadro 10 – Parâmetros de tempo de serviço

RECURSO	SERVIÇO	DISTRIBUIÇÃO	PARÂMETRO
Auxiliar	Agendamento	Triangular	TRIA(0.5, 1, 1.5)
Atendente	Recepção	Triangular	TRIA(0.4, 0.9, 1.2)
Enfermeira	Pré-consulta	Lognormal	LOGN(2.3,6.52)
Médico 1	Consulta	Lognormal	LOGN(7.50,2.99)
Médico 2	Consulta	Lognormal	LOGN(11.31,3.52)

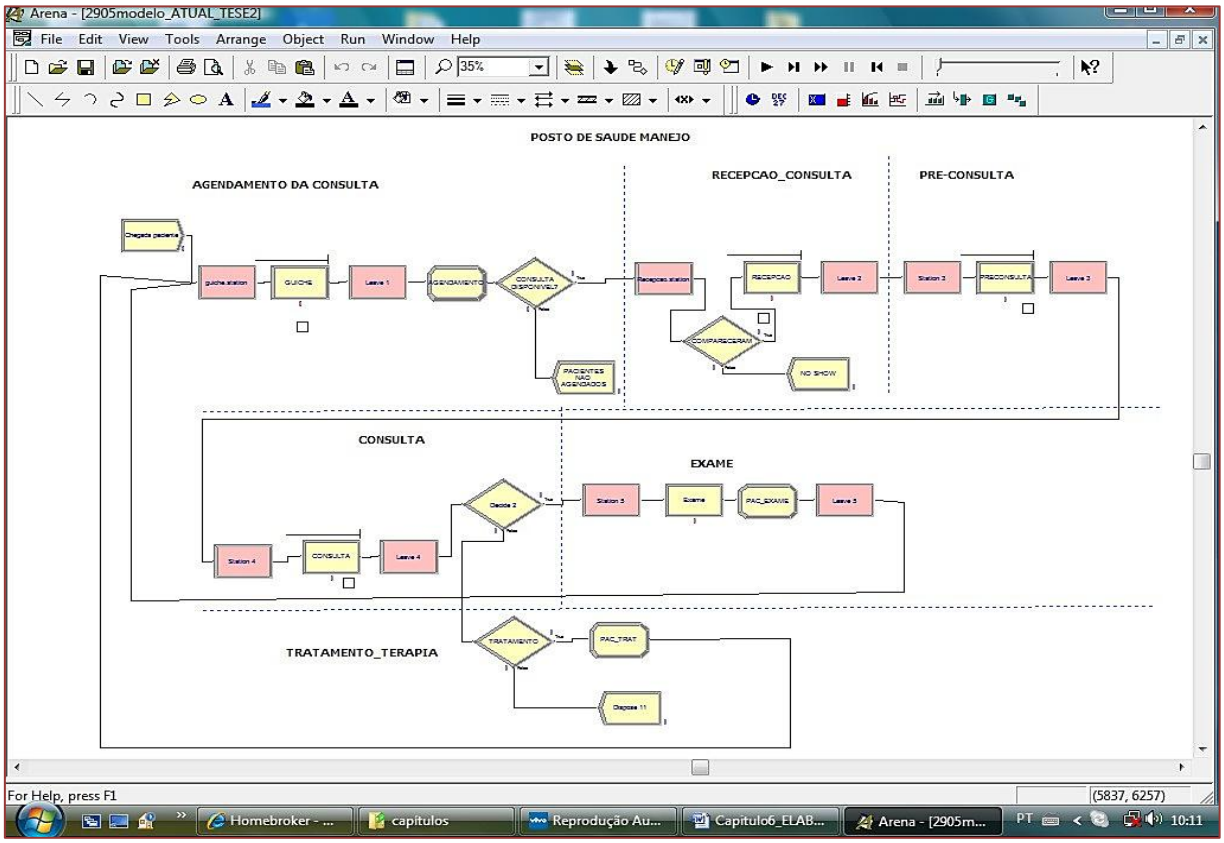
Em relação aos exames, considerando as realização dos mesmos e a obtenção do laudo, o tempo mínimo é de 7 dias, o mais provável é de 20 dias, chegando ao máximo a 30 dias. Foi utilizada uma distribuição triangular, a qual foi definida a partir do banco de dados, e das informações obtidas junto aos laboratórios e clínicas, gestores de saúde e pacientes.

DESENVOLVIMENTO DO MODELO COMPUTACIONAL

A codificação do modelo conceitual foi realizada utilizando-se o software Arena. Este aplicativo foi desenvolvido baseado na análise e programação orientada a objeto e pode ser executado em qualquer equipamento que utilize a plataforma Windows.

A abordagem modular do software e uma biblioteca pré-projetada, permitiram que o modelo de simulação visual, mostrado na Figura 22, fosse construído dentro da lógica do sistema e pudesse ser entendido pelos envolvidos no projeto, contribuindo para melhorar a análise de cenários e para a compreensão e o entendimento das propostas de solução apresentada.

Figura 22 – Modelo computacional do sistema atual



VALIDAÇÃO DO MODELO

A validação do modelo conceitual foi realizada em fases. Inicialmente, após elaborar o fluxo do paciente, foi realizada uma apresentação para os gestores e médicos envolvidos no processo, para que cada etapa fosse revista. Isso garantiu a consistência do trabalho desenvolvido, assim como permitiu incorporar melhorias.

Durante o levantamento de dados e da modelagem vários pontos relevantes que não estavam esclarecidos no início do processo puderam ser entendidos e devidamente representados no modelo. Um desses pontos foi a inclusão do processo de pré-consulta realizada pelas enfermeiras, que não constava do fluxo geral do paciente e foi incorporado.

VERIFICAÇÃO DO MODELO

Cada um dos fluxos foi verificado passo a passo, com a participação da equipe envolvida no processo. Foram verificadas a estrutura lógica do modelo, os processos relativos às entidades, os dados de entrada e rotinas operacionais.

O programa foi executado várias vezes em diferentes situações controladas com resultados conhecidos, para que os relatórios fossem analisados. A animação do modelo contribuiu para dar maior consistência tanto na validação quanto na verificação do modelo.

Esse processo foi repetido até que os resultados obtidos foram considerados satisfatórios, determinando o modelo computacional como uma representação confiável do sistema real.

SÍNTESE DO CAPÍTULO

Neste capítulo foram detalhadas as etapas da formulação do modelo de simulação, com base na metodologia adotada. Foi delimitado um escopo com limites bem definidos. O fluxo de pacientes foi analisado com observações "*in loco*". Foi descrito o modelo e apresentadas suas características gerais, as entidades, os eventos, as atividades, os recursos e as interações. Os processos de codificação, validação e verificação foram descritos.

Os experimentos realizados, bem como todas as fases relativas à execução da simulação e relatórios de resultados serão descritos detalhadamente no próximo capítulo, que trata da aplicação do modelo proposto.

CAPÍTULO

05 Aplicação do modelo de simulação

A partir da análise da situação atual foi possível definir uma abordagem alternativa para o problema em questão, com o propósito de maximizar a utilização dos recursos no sistema e também viabilizar o atendimento ao paciente.

Neste capítulo serão descritos os experimentos e será demonstrada a aplicabilidade do modelo desenvolvido. Deste modo, pretende-se que o modelo possa servir como uma ferramenta utilizada pelos gestores da área de saúde, para lidar com o gerenciamento de serviços complexos, como é o caso de um sistema de atendimento a pacientes crônicos.

PROJETO DE EXPERIMENTOS

Após as fases de modelagem do sistema real, a validação do modelo conceitual e a verificação do modelo computacional, foi possível aplicar o modelo na realização de experimentos, considerando diferentes cenários.

O foco da aplicação do modelo é a viabilização do acesso de pacientes crônicos, em diferentes fases do fluxo de tratamento, aos cuidados de saúde de que necessitam. Dessa forma as questões relacionadas ao número de pacientes atendidos, assim como aquelas relativas à utilização da capacidade, são aspectos relevantes que foram considerados nos experimentos. A aplicação do modelo desenvolvido seguiu as seguintes etapas:

1. Análise da situação atual.
2. Proposição de alternativas.
3. Avaliação comparativa dos resultados.

Análise da situação atual

Esta etapa corresponde ao cenário de funcionamento normal da clínica de cardiologia, do Posto de Saúde Manejo, supondo o fluxo natural de pacientes e o atendimento realizado conforme descrito na formulação do modelo conceitual. Os experimentos correspondem ao período de 01 ano. Os resultados obtidos na simulação correspondem à situação atual, sem que nenhuma interferência ou ação dos gestores tenha sido tomada, ou seja:

- Pacientes atendidos pela ordem de chegada (FIFO)
- Agenda fechada com quantidade fixa de consultas e com marcação mensal
- Não há prioridade no atendimento
- Não há reagendamento de consultas

- Não há controle do fluxo e monitoração do pacientes
- Todos os pacientes agendados que compareceram foram atendidos

Foram realizadas inicialmente 30, 20 e 10 replicações, do sistema atual, com a finalidade de eliminar a ocorrência de distorções e garantir a consistência dos resultados. Após analisar os resultados, verificou- se que o número de replicações não apresentou variação significativa nos mesmos. Para reduzir o tempo dispendido nos experimentos tanto da situação atual, quando das propostas, foram utilizadas 10 replicações em todos os experimentos.

Os resultados obtidos na simulação permitiram um conhecimento mais acurado relativo à gestão de curto e médio prazo, uma vez que os gestores, a partir do conhecimento da situação atual, podem identificar os pontos onde as melhorias devem ser implementadas.

As Tabelas 5, 6, 7 e 8 consolidam os resultados, permitindo a análise apurada de indicadores estratégicos como: o número de pacientes atendidos e não atendidos, e a taxa de utilização de recursos, como os médicos e as enfermeiras.

Tabela 5- Pacientes agendados e não agendados

CONSULTAS	QUANTIDADE
Pacientes Agendados p/médico	3204
Pacientes não agendados	2876

Outro indicador considerado foi à taxa de utilização dos recursos presentes no sistema, uma vez que permitem avaliar a existência ou não de reservas de capacidade e sua dimensão, assim como permitem avaliar o grau de ociosidade no sistema. A Tabela 6, apresenta os resultados relacionados a este indicador em termos percentuais:

Tabela 6 – Percentual de utilização dos recursos

RECURSO	OCUPAÇÃO (%)
Auxiliar	8,81
Atendente	3,74
Enfermeira	14,32
Médicos	19,59

Os resultados obtidos indicam que há baixa utilização em todos os recursos, o que evidência em elevada ociosidade no sistema. Essas informações possuem aspectos relevantes em termos de gestão da capacidade e também em termos de relevância social, uma vez que consultas deixam de ser realizadas, embora haja disponibilidade de capacidade para isso.

A Tabela 7 apresenta o número de atendimentos realizados por cada recurso:

Tabela 7 – Número de atendimentos por recursos

RECURSO	ATENDIMENTOS REALIZADOS
Auxiliar	6080
Atendente	2398
Enfermeira	2398
Médico	2398

O número maior de atendimentos realizados pelos auxiliares resulta do fato de eles serem os primeiros recursos com os quais os pacientes estabelecem contato no sistema. Além disso, atendem tanto aos pacientes que conseguiram agendar sua consulta quanto aqueles que não conseguiram.

A partir deste ponto dois eventos são determinantes: O primeiro é a regra de acesso com agenda fechada. Um dos aspectos resultantes da política vigente no sistema atual é que parte da demanda não é atendida, ou seja, uma parcela dos pacientes não entra no sistema. O segundo evento é a ocorrência de *no- show* (falta de pacientes a consultas marcadas), em torno de 25%, o que reduz o efetivo de atendimentos realizados pelos demais recursos.

O indicador tempo médio que os pacientes aguardam na fila para receberem atendimento é apresentado na Tabela 8.

Tabela 8 – Tempo médio de espera

SERVIÇOS	TEMPO MÉDIO DE ESPERA (MINUTOS)
Guichê	22,91
Recepção	0,4582
Pré-consulta	76,96
Consulta	90

Os resultados obtidos consolidaram as informações relativas aos indicadores de desempenho de base, que permitiram compreender o estado do sistema real, e a partir daí realizar experimentos no intuito de identificar oportunidades de melhoria.

Proposição de alternativas

Na primeira etapa do projeto, o modelo de simulação foi utilizado para realizar a análise da situação atual do Posto de Saúde Manejo, na especialidade de cardiologia. Com base nesses pressupostos um conjunto de mudanças foi incorporado ao modelo atual, tendo como foco os fatores estratégicos, táticos e operacionais.

Com o objetivo de avaliar a situação corrente assim como determinar o curso de ações futuras, os seguintes cenários alternativos foram criados:

Alternativa 1: Este cenário considerou dobrar a quantidade de atendimentos em relação a número total, mantidos os demais parâmetros do modelo atual. A única mudança considerada foi aumentar o número de consultas oferecidas. Elevando-se esse parâmetro, um maior número de pacientes será atendido e como conseqüência haverá redução da ociosidade nos recursos.

Foram realizadas 10 replicações nas rodadas de simulação, de modo semelhante ao realizado com o modelo atual, de modo a eliminar distorções estatísticas. Os resultados obtidos na simulação, que serão apresentados na análise comparativa dos cenários, permitiram identificar o impacto positivo das modificações introduzidas no modelo:

- Todos os pacientes agendados foram atendidos.
- Reduziu-se o número de pacientes não agendados, porém com um resíduo de 40% em relação ao sistema atual.
- Aumentou o número de atendimentos realizados.
- Elevação da taxa de utilização dos recursos em relação ao sistema atual.
- Aumento do número de pacientes atendidos.

Alternativa 2: Esta proposição considerou uma abordagem mais abrangente com o foco na melhoria da forma de acesso, atribuição de prioridade no atendimento e monitoração do paciente no sistema.

- Reagendamento para pacientes que já realizaram consulta

Esta alternativa está relacionada com a forma de acesso do paciente. No modelo atual, caso o paciente não consiga agendar a consulta, vai embora e tenta novamente no mês seguinte. Do mesmo modo, pacientes que foram atendidos uma vez necessitam novamente entrar na fila de agendamento e não conseguem, o que resulta em competição entre eles que para competem pela oportunidade de acessar o serviço.

O reagendamento tem como finalidade eliminar a necessidade de pacientes já atendidos, entrarem novamente na fila de agendamento e disputarem uma vaga toda vez que necessitarem fazer uma nova consulta, evitando a interrupção dos processos já iniciados, o que contribui para diminuir a descontinuidade existente no sistema real.

- Inclusão de processo de qualificação do paciente

A inserção da atividade de qualificação do paciente tem como finalidade incluir no sistema os pacientes referidos, que ao não conseguirem agendar a consultam, iam embora. Dessa forma se absorveu a parcela da demanda que deixava de ser atendida no sistema real. Assim o paciente deixa de ficar solto no sistema em busca de atendimento.

Essa atividade se mostrou mais efetiva do que estabelecer uma lista de espera, pois permite que o paciente comece a receber cuidados e uma série de atividades que tomariam tempo do médico, possam ser realizadas antecipadamente.

Este processo considera a inclusão de uma enfermeira, já disponível no posto de saúde, que terá como função fazer a abertura do prontuário, avaliação prévia do paciente, preenchimento do histórico, registro do peso e da pressão arterial do paciente. Assim que houver a disponibilidade para o médico este será agendado, sem ter que competir com os novos pacientes referidos que chegarem para consultar pela primeira vez.

- Classificação e priorização do paciente no sistema.

O modelo proposto considera a classificação dos pacientes, que passam a ter atributos e priorização em função da fase em que se encontram no fluxo de atendimento (fase de acesso, fase diagnóstica e fase terapêutica).

Como o objetivo do serviço é diagnosticar e tratar o paciente, esta abordagem possibilita melhorar o fluxo minimizando a descontinuidade. Quanto maior o número de pacientes tiverem seu diagnóstico fechado, maior será o número destes que vai iniciar o tratamento.

No modelo proposto o paciente passa a ser agrupado em diferentes classes de entidades em função do estágio em que está no sistema. O Quadro 11 apresenta a hierarquia de prioridades definida nesta alternativa:

Quadro 11 – Hierarquia de prioridades

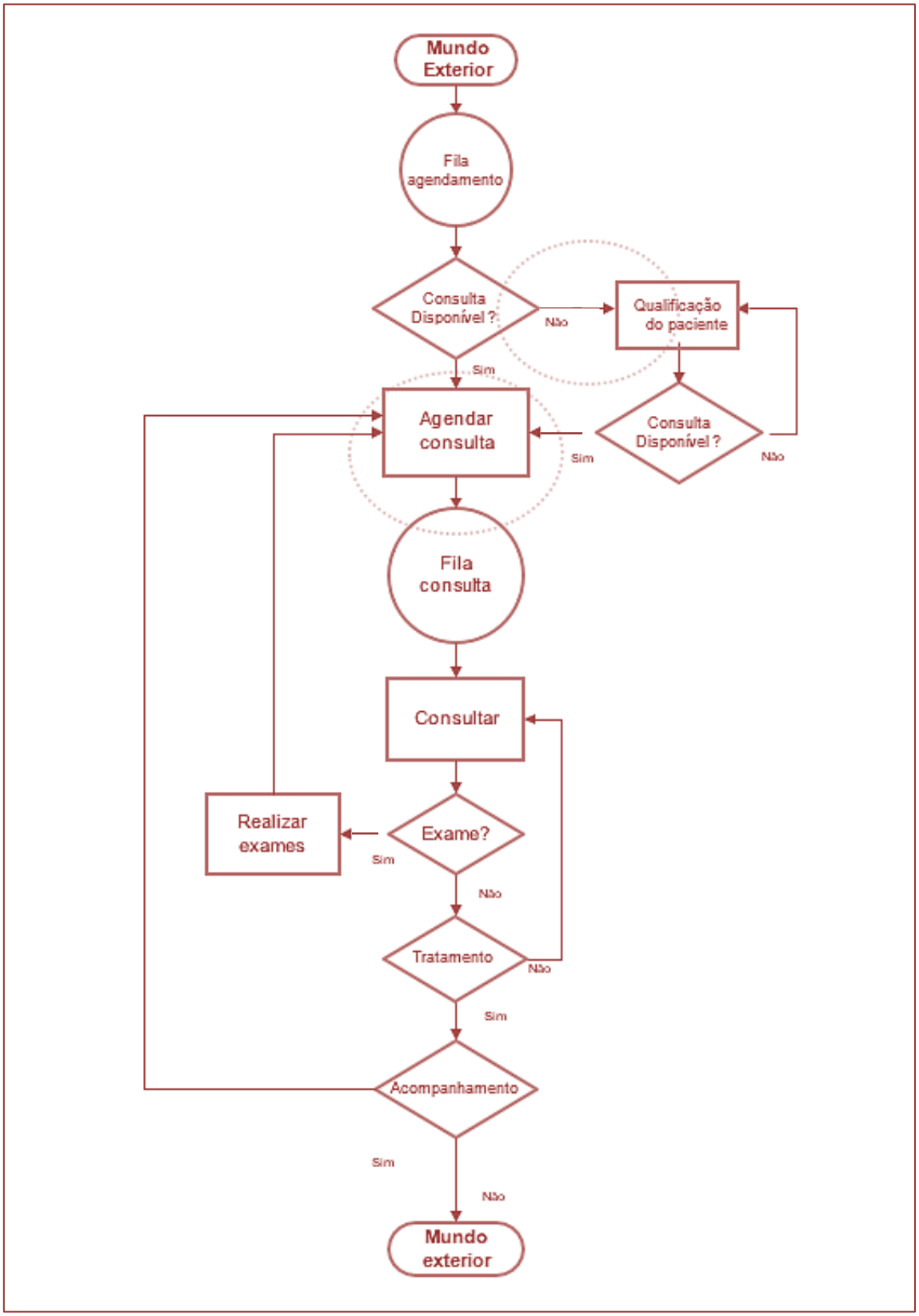
CLASSE DE ENTIDADE	ESTÁGIO	PRIORIDADE
PACIENTE ELETIVO EXAME	Consulta de fechamento do diagnóstico	**1**
PACIENTE ELETIVO TRATAMENTO	Consulta de acompanhamento do tratamento	**2**
PACIENTE ELETIVO QUALIFICADO	Primeira consulta	**3**
PACIENTE REFERIDO	Primeira consulta	**4**

- Monitoração do paciente

Consiste na inclusão de controles, com a finalidade de identificar o número de pacientes em cada uma das fases no sistema, contribuindo para a coordenação do fluxo e a gestão da capacidade de curto prazo. Esta funcionalidade permite conhecer, por exemplo, quantos pacientes foram agendados, quantos estão no processo de qualificação, quantos realizaram a primeira consulta, quantos pacientes realizaram a consulta de retorno.

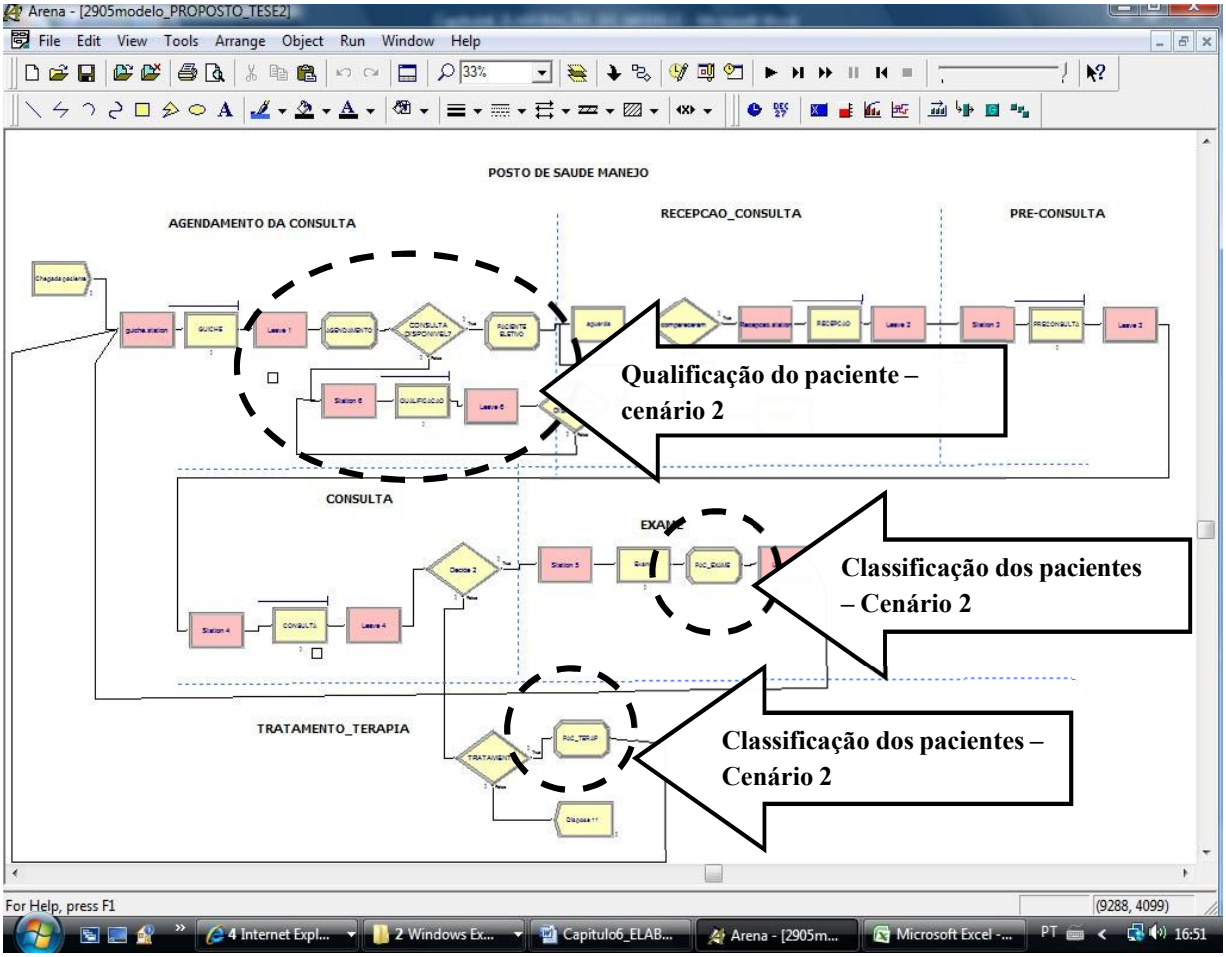
A Figura 23 apresenta o fluxo geral do paciente considerando as modificações no modelo proposto.

Figura 23 – Modelo alternativo 2



Os ajustes necessários foram efetuados no modelo computacional de modo a refletir as alterações consideradas neste cenário e que são mostrados na Figura 24.

Figura 24 – Ajuste no modelo computacional



Foram realizadas inicialmente 10 replicações, com a finalidade de eliminar a ocorrência de distorções e garantir a consistência. Os resultados obtidos na simulação, que serão apresentados na análise comparativa dos cenários, permitiram identificar o impacto positivo das modificações introduzidas no modelo em relação ao modelo atual e à alternativa 1, em termos de:

- Aumento no número de agendamentos realizados.
- Nenhum paciente deixou de ter acesso (número de pacientes não agendados=0).
- Aumento no número de atendimentos realizados.
- Elevação da taxa de utilização dos recursos em relação ao sistema atual e às alternativas 1 e 2.
- Aumento do número de pacientes atendidos.
- Quantificação dos pacientes em cada fase do sistema.

Alternativa 3: Acesso Monitorado. Dada a magnitude do problema, no município de Resende, em que 34% dos óbitos são causados por problemas do sistema circulatório, a maior demanda de internações hospitalares é ocasionada por ocorrências dessa natureza e a elevada procura pela especialidade de cardiologia, a finalidade desta alternativa foi a de verificar como o sistema se comportaria, considerando a demanda normal e sob diferentes quantidades de pacientes, e se justificaria a formação de um núcleo especializado em diagnóstico e tratamento de pacientes com problemas dessa natureza.

Esta opção considera os mesmos parâmetros e melhorias da alternativa 2 (reagendamento, processo de qualificação, classificação, priorização e monitoramento do paciente), porém o modelo é reconfigurado:

- Adicionou-se 01 médico.
- Separam-se os processos de diagnóstico e de tratamento em dois núcleos distintos.

Assim ficam 02 médicos dedicados para efetuar o primeiro atendimento e a consulta de diagnóstico. A partir daí o paciente passa para o sistema de tratamento, conforme Figura 25, no qual ficará alocado 01 médico dedicado para dar continuidade e ao acompanhamento ao paciente. O cenário proposto é detalhado na Figura 26.

Figura 25 – Desacoplamento do modelo

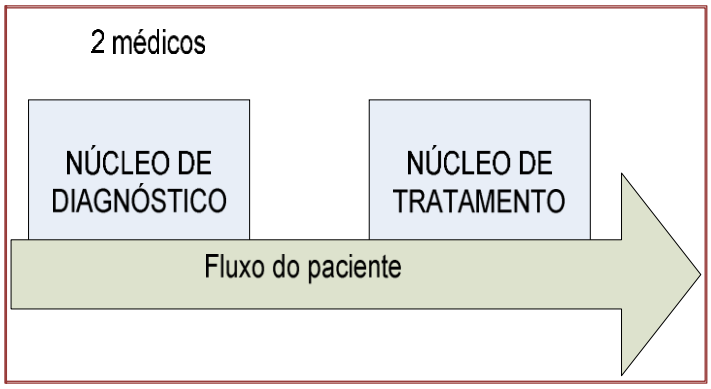
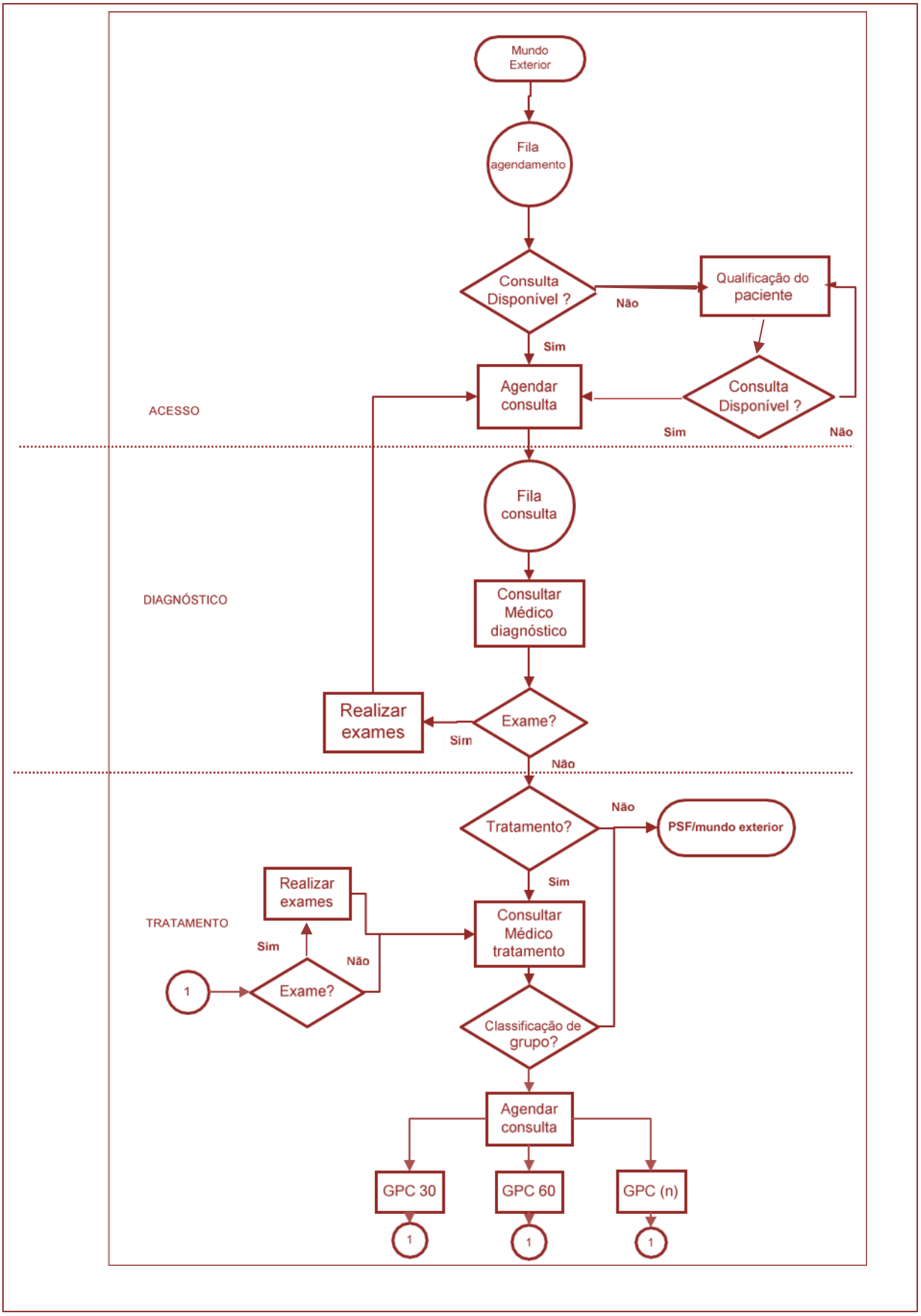


Figura 26 – Alternativa 3: Acesso Monitorado



A Figura 26 mostra o fluxo do paciente no modelo de acesso monitorado. Até a obtenção do diagnóstico, o fluxo é o mesmo proposto na alternativa 2. Definido o diagnóstico o paciente entra no núcleo de tratamento especializado, não retornando mais para o sistema anterior. Após a primeira consulta o médico efetua a classificação inicial de risco e o agrupamento do mesmo, o qual poderá retornar em diferentes períodos de tempo, de acordo com a avaliação do cardiologista.

Casos mais graves que requeiram acompanhamento mais freqüente são agrupados para acompanhamento no grupo de prioridade maior, por exemplo, a cada 30 dias e assim sucessivamente, até que possam ser cuidados na rede básica através do programa de saúde da família. A prioridade neste caso passa a ser definida pelo médico que é o especialista habilitado para fazer esta avaliação e a respectiva classificação.

Foram efetuados os ajustes no modelo utilizado na alternativa 2 de modo a refletir o comportamento da proposta do modelo de acesso monitorado. Com base na experiência dos médicos que participaram do projeto, em geral, em 80% dos casos requerem pelo menos 01 (uma) visita mensal. Nos demais podem retornar dentro de 60 a 180 dias, para acompanhamento. Essas características foram codificadas e inseridas no modelo computacional, de modo a representar corretamente o sistema proposto.

Foram realizadas inicialmente 10 replicações seguindo o mesmo padrão das alternativas anteriores. Os resultados obtidos na simulação, que serão apresentados na análise comparativa dos cenários, permitiram identificar o impacto positivo do modelo de acesso monitorado:

- Aumento no número de agendamentos realizados
- Nenhum paciente deixou de ter acesso (número de pacientes não agendados=0)
- Aumento no número de atendimentos realizados
- Redução na taxa da taxa de utilização dos recursos em relação às alternativas anteriores
- Quantificação dos pacientes em cada uma das fases no sistema

Medidas de desempenho

Os indicadores considerados nesta análise foram:

- Taxa de ocupação: indica o percentual de tempo que cada um dos recursos ficou ocupado no atendimento ao paciente. Este indicador é importante para acompanhar a utilização efetiva. Mesmo para médicos que são recursos críticos e estratégicos, o percentual não atinge 100%, pois existem ociosidades ocasionadas por intercorrências, interrupções, cansaço, dentre outras.
- Número de atendimentos realizados: permite identificar ao final da simulação quantos pacientes foram atendidos por cada recurso.
- Número de pacientes agendados: este indicador permite acompanhar a produtividade de cada cenário em termos de número de pacientes incorporados à programação de atendimento.
- Número de pacientes não agendados: esta medida de desempenho permite quantificar o número de consultas demandas e não programadas. Quanto menor

este número melhor o desempenho do sistema. O valor ideal é zero.

- Número de pacientes na fila: indica a quantidade média de pacientes nas filas em cada um dos serviços, permitindo avaliar o impacto das alternativas relativas aos diferentes cenários.

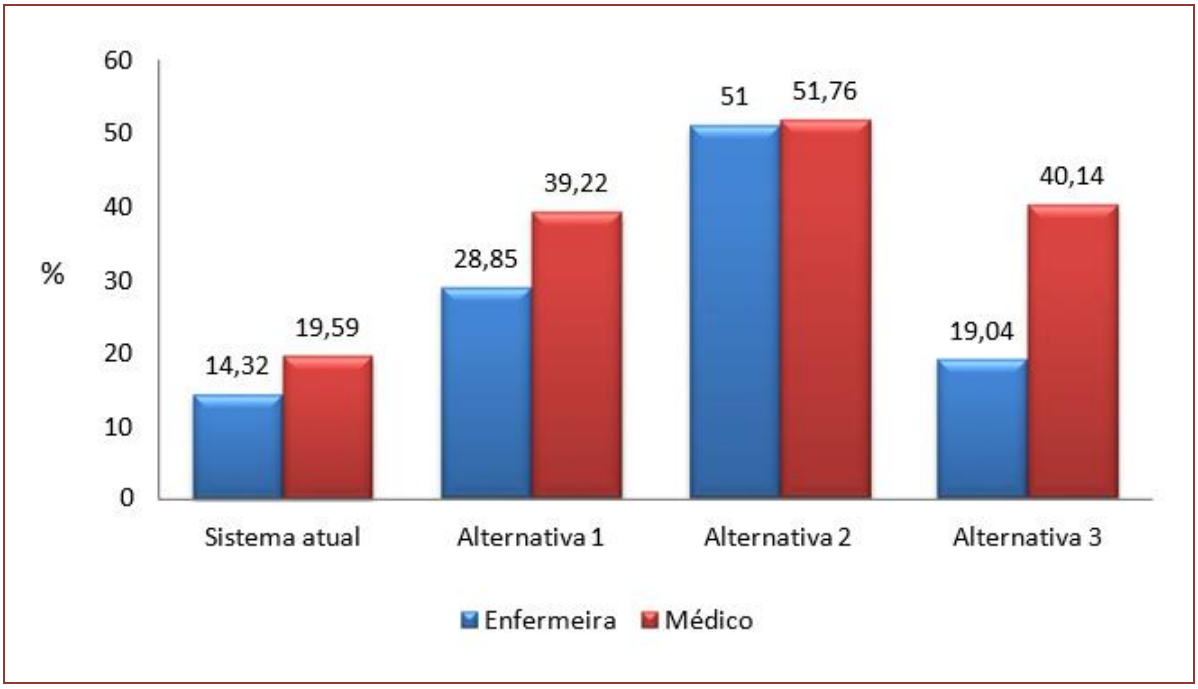
Análise comparativa

Os resultados são consolidados a seguir, considerando os seguintes cenários: Modelo atual, Alternativa 1, Alternativa 2 e Alternativa 3 (Acesso Monitorado). Os seguintes indicadores foram avaliados:

- Taxa de ocupação dos médicos e enfermeiras

O Figura 27 apresenta os percentuais relativos a esta medida de desempenho, dos médicos e das enfermeiras, nos quatro cenários considerados. Estes são recursos críticos e estratégicos no Posto de Saúde Manejo.

Figura 27 – Comparativo das taxas de ocupação dos recursos



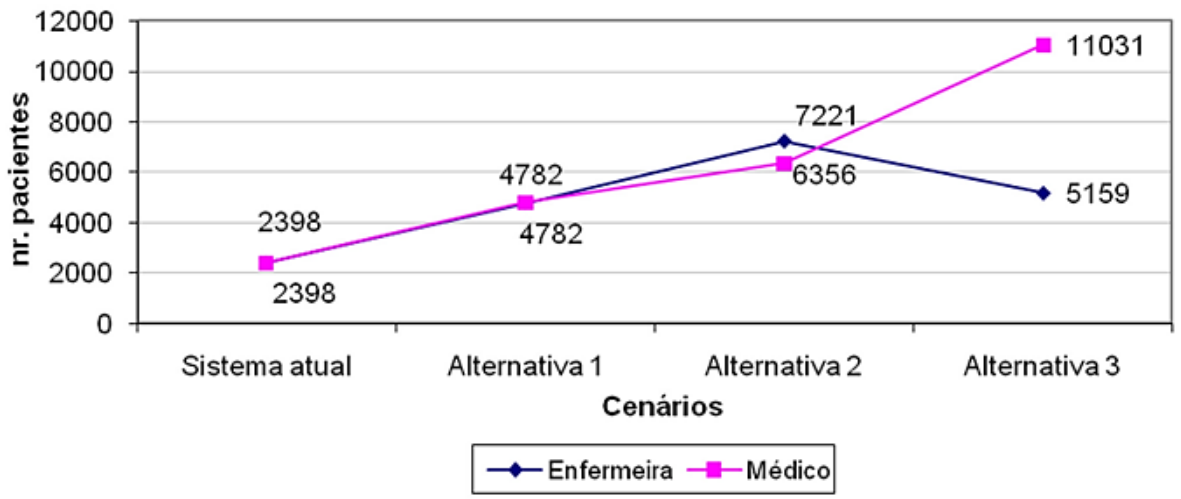
Os resultados mostraram que dos cenários avaliados o que apresentou a maior taxa de utilização dos recursos, nas condições normais de demanda foi a alternativa 2. Nesta opção foi adicionado um processo para absorver os pacientes não atendidos nos sistema atual e na alternativa 1.

Outro aspecto importante a ser considerado é que em todos os cenários há reservas de capacidade, o que indica que o sistema pode suportar aumentos de demanda, sem a necessidade de utilizar horas extras, turnos adicionais ou contratação de mais recursos.

- Número de atendimentos por médicos e enfermeiras

Os resultados permitem verificar um número crescente de atendimentos quando se parte do sistema atual para as demais alternativas, conforme mostrado no Figura 28. A limitação no número de consultas agendadas nos dois primeiros cenários iguala os pacientes atendidos tanto pelas enfermeiras na pré-consulta quanto pelos médicos nas consultas.

Figura 28 – Número de atendimentos realizados por enfermeiras e médicos



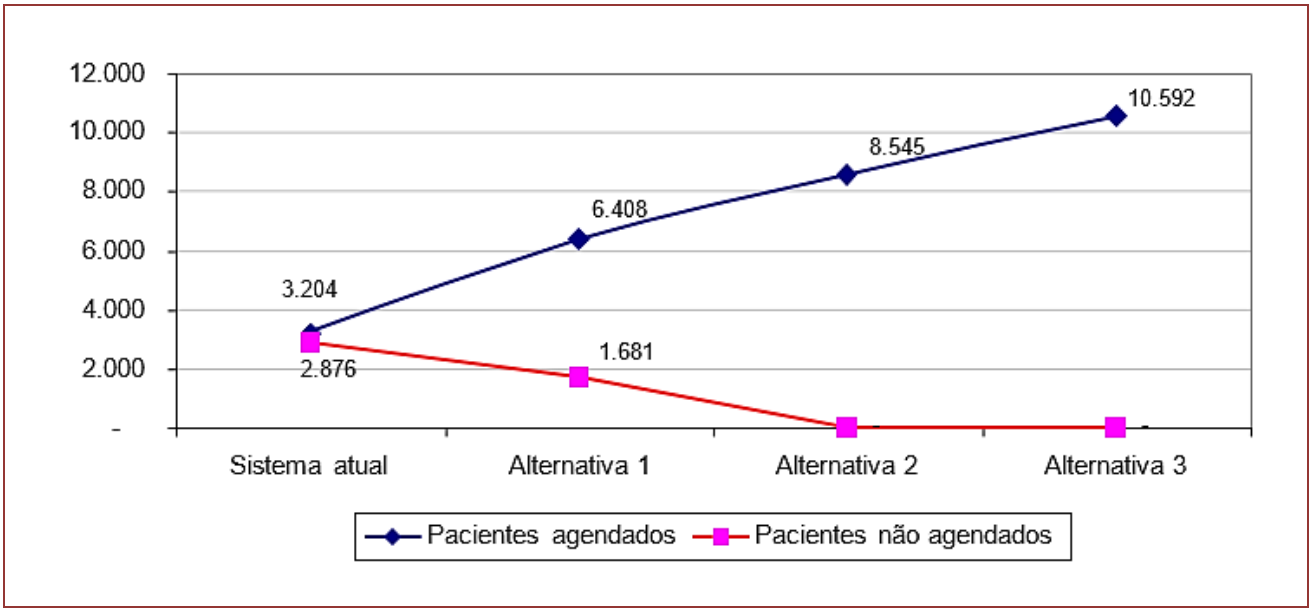
No caso da alternativa 2, o maior número de atendimentos pelas enfermeiras em relação aos médicos, se deve a forma de programação de atendimento para os pacientes que estão no processo de qualificação, que entram na agenda dos médicos no mês seguinte. Ou seja, este resultado é uma conseqüência da forma como foram seqüenciados os processos e definida a coordenação do fluxo.

O cenário da alternativa 3 apresenta um número de atendimentos mais elevados dos médicos em relação às enfermeiras. O principal motivo é que estas estão concentradas no núcleo de diagnóstico. Uma vez que os pacientes são transferidos para o núcleo de tratamento, considerou-se que para estes casos no modelo somente os médicos atenderiam os pacientes.

- Número de pacientes agendados e não agendados

Os dados apresentados no Figura 29 mostram que dos cenários alternativos o que apresenta a maior produtividade em relação aos dois indicadores, é a alternativa 3, na qual temos o maior número de agendamentos, ao mesmo tempo em que nenhum paciente ficou sem marcação de consulta. Isso implica em que a demanda foi totalmente atendida, nos diferentes níveis requeridos.

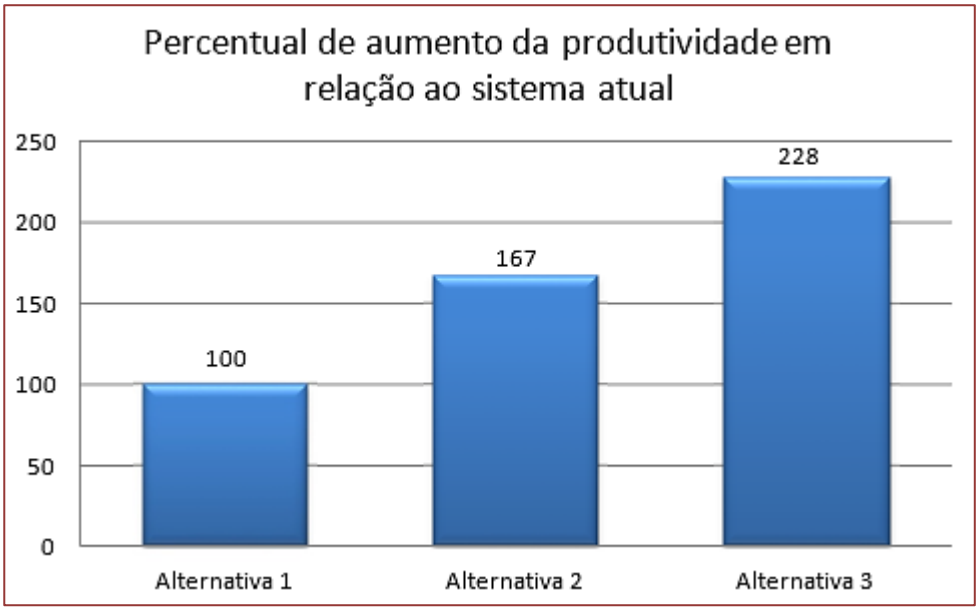
Figura 29 - Produtividade do agendamento



O segundo melhor cenário, com base nos resultados é o da alternativa 2, na qual o número de pacientes agendados foi superior ao sistema atual e à alternativa 1, com não agendamento igual a zero, ou seja, sem excluir nenhum paciente do acesso ao serviço.

Quanto analisados os dados em termos relativos, mostrados no Figura 30, tendo o sistema atual como base, podemos verificar os ganhos de produtividade em cada um dos cenários propostos.

Figura 30 – Comparativo da produtividade das alternativas



Os ganhos de eficiência obtidos são resultantes de dois fatores: a elevada ineficiência do sistema atual e as melhorias obtidas pelo aumento da capacidade nos

cenários propostos.

Se ajustado o cenário atual para a alternativa 1 (dobrar o número de consultas ofertadas), os ganhos nos demais cenários serão menores, porém não menos significativos, conforme se pode verificar: na alternativa 2 em relação a alternativa 1, ou seja, 33,34%; Na alternativa 3 em relação a alternativa 1 será de 65,29%.

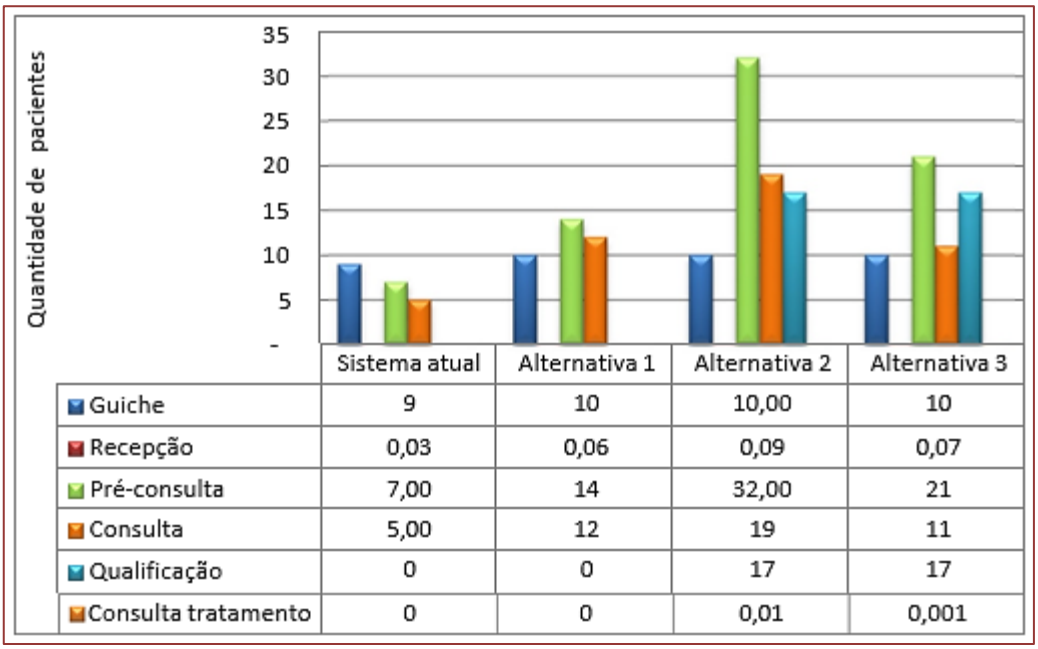
- Número de pacientes na fila

A avaliação dos resultados da simulação nos quatro cenários apresentados no Figura 31, mostra que as alternativas 2 e 3 apresentam um número mais elevado de pacientes na fila. Se comparados com os dados sistema atual e com a alternativa 1 esta constatação fica evidente.

O menor número de pacientes nas filas não é um indicador de desempenho eficiente, haja vista que em ambos os casos a regra de agenda fechada com limitação da quantidade de consultas ofertadas funcionava como uma restrição ao acesso dos pacientes e simultaneamente gerava ociosidade na utilização dos recursos.

Um dos efeitos resultantes da elevação de produtividade das alternativas 2 e 3, é um maior número médio de pacientes na fila, o que neste caso é um indicador positivo uma vez que é resultado da absorção dos pacientes que antes eram recusados pelo sistema atual.

Figura 31 – Número de pacientes nas filas



	Sistema atual	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Guiche	9	10	10,00	10
Recepção	0,03	0,06	0,09	0,07
Pré-consulta	7,00	14	32,00	21
Consulta	5,00	12	19	11
Qualificação	0	0	17	17
Consulta tratamento	0	0	0,01	0,001

Outro aspecto que se pode observar é que no cenário da alternativa 3, ao se dividir o sistema de serviço em um núcleo de diagnóstico e um núcleo de tratamento, observou-se uma redução das filas na pré-consulta e na consulta, em função de os pacientes que obtiveram o diagnóstico não retornarem mais para aqueles processos.

Monitoramento

Um conjunto de variáveis de controle foi codificado no simulador, com o intuito de monitorar o fluxo de pacientes e gerar indicadores que contribuíssem para a programação dos serviços. A Tabela 9 apresenta os resultados ao final das rodadas de simulação:

Tabela 9 – Indicadores de monitoramento

NR.	INDICADOR	QUANTIDADE
1	Pacientes em exame	34
2	Pacientes em qualificação	76
3	Pacientes programados – consulta inicial de avaliação	241
4	Pacientes em tratamento – programados para 30 dias	148
5	Pacientes em tratamento – programados para 60 dias	216
6	Pacientes em tratamento – programados para 90 dias	205
7	Pacientes em tratamento – programados para 180 dias	0

Esses indicadores, gerados pelo simulador, captam a dinâmica do fluxo de pacientes e possibilitam uma visão antecipada da situação em cada fase o que contribui para o planejamento adequado, para a gestão dos recursos e da agenda de forma antecipada, realocando pacientes e efetuando ajustes na programação.

Desse modo o gestor sabe antecipadamente que, dos pacientes que realizaram a primeira consulta de avaliação e foram encaminhados para exame, 34 ainda não retornaram, podendo a partir daí verificar a programação.

Ao analisar os dados do indicador 4 (Pacientes em tratamento programados para 30 dias) saberá que dos pacientes que já iniciaram as condutas terapêuticas no período corrente, 148 estarão com retorno programado no próximo mês, para os médicos do núcleo de tratamento.

A incorporação da lógica de monitoração no simulador pode ser utilizada como um recurso estratégico pelos gestores na gestão da capacidade de curto prazo, como recurso de apoio a tomada de decisão.

Análise de sensibilidade

Em todos os indicadores analisados, a alternativa 3 foi a que apresentou os melhores resultados em relação aos seguintes aspectos: aumento do número de consultas, não exclusão de nenhum dos pacientes dos serviços, pressão sobre a médicos e enfermeiras e melhoria do acesso do paciente aos serviços de que necessita.

Os médicos e as enfermeiras são recursos estratégicos nestes serviços e a capacidade de atendimento dos mesmos é determinante no estabelecimento dos limites, uma vez que estes, a partir de determinado número de consultas, podem se configurar num gargalo.

Mais que isso, é importante que não haja sobrecarga sobre estes profissionais, os quais diferentemente de uma máquina utilizada para fabricar bens, são seres humanos que estão envolvidos no cuidado da saúde de vidas humanas.

Em função disso para a definição dos limites do sistema, foram consideradas as recomendações das NOB (Normas Operacionais Básicas) 01/96 do SUS. Estas normas são utilizadas para orientar o regime de trabalho de profissionais de saúde nos municípios brasileiros e definem a capacidade de produção, em consultas, de recursos humanos na área de saúde. A Tabela 10 mostra os dados do atendimento por enfermeiros e médicos:

Tabela 10 - Capacidade de atendimentos em consultas

RECURSOS HUMANOS	CARGA HORÁRIA SEMANAL	ATENDIMENTOS
Enfermeiro	30 horas	03 consultas/hora
Médico	20 horas	04 consultas/hora

Com base nesses parâmetros foram definidas as quantidades anuais de atendimentos para o enfermeiro e para o médico, em número de consultas/ano, considerando-se um ano de 53 semanas. A Tabela 11 apresenta os parâmetros em termos de número de atendimentos anuais:

Tabela 11 – Número de atendimentos anuais

RECURSOS HUMANOS	ATENDIMENTOS
Enfermeiro	4.770 consultas/ano
Médico	4.240 consultas/ano

Feitas esta considerações, foi realizada a análise de sensibilidade considerando-se diferentes níveis de demanda, com a finalidade de estabelecer os limites de capacidade e as alterações necessárias na configuração da equipe médica.

A cada variação na demanda, se efetuaram os ajustes dos dados necessários no modelo computacional. Foram realizadas 10 replicações, para cada experimento, com a finalidade de eliminar a ocorrência de distorções e garantir a consistência.

Os resultados obtidos na simulação permitiram avaliar e identificar estouros de capacidade. Ao nível de demanda de 6.000 pacientes verificou-se estouro de capacidade relativo ao médico no núcleo de tratamento, requerendo a adição de mais um médico nesta fase da operação.

No nível de demanda de 9.000 pacientes houve estouro de capacidade nas atividades de pré-consulta e na fase de tratamento, requerendo a adição de 01 enfermeira e de 01 médico naquele núcleo.

No nível de demanda de 15.000 pacientes verificou-se a necessidade de se adicionar 01 médico no núcleo de tratamento e no nível de 21.000 pacientes ficou evidente a necessidade de incluir 01 enfermeira no processo de qualificação.

Considerados os ajustes para cada um dos diferentes níveis na análise de sensibilidade do chegou- se as seguintes configurações apresentadas na Tabela 12.

Tabela 12 – Configuração de recursos

DEMANDA	ENFERMEIRAS	MÉDICOS	
		DIAGNÓSTICO	TRATAMENTO
6.000	2	2	2
9.000	3	2	3
12.000	3	2	3
15.000	3	2	4
18.000	3	2	4
21.000	4	2	4

Os resultados obtidos permitem aos gestores, quando necessário, utilizar a estratégia de ajustar a capacidade à demanda, de modo a assegurar, sem sobrecarga nos médicos e nos enfermeiros, o atendimento do fluxo de pacientes.

No cenário atual, por exemplo, uma configuração semelhante à de uma demanda de 6.000 pacientes atenderia com folga a todos eles. Neste sentido o simulador funciona como um recurso importante para os gestores no planejamento e na tomada de decisão.

Tabela 13 apresenta uma avaliação da capacidade de absorção do sistema proposto, caso a demanda de outras unidade de saúde fosse direcionada para o Posto de Saúde Manejo, na especialidade de cardiologia, tendo como base os dados constantes da Quadro 8 – Atendimento em diversas especialidades no município de Resende, 2009, destacado na página 68 deste livro:

Tabela 13 – Capacidade de absorção de demanda

NÍVEL DE DEMANDA (1)	UNIDADES DE SAÚDE						TOTAL DA DEMANDA A SER ABSORVIDA (8)=(2+3+4+5+6+7)	SALDO
	POSTO DE SAÚDE MANEJO (2)	POLICLÍNICA PARAÍSO (3)	POSTO DE SAÚDE RESENDE (4)	HOSPITAL DE EMERGÊNCIA (5)	SANTA CASA (6)	UNIDADE MISTA DA CIDADE ALEGRIA (7)		
6000	3204	1731	590	73	0	0	5598	402
9000	3204	1731	590	73	3760	0	9358	**-358**
12000	3204	1731	590	73	3760	0	9358	2642
15000	3204	1731	590	73	3760	3658	13016	1984
18000	3204	1731	590	73	3760	3658	13016	4984
21000	3204	1731	590	73	3760	3658	13016	7984

Com base nessas informações se pode verificar que, com a equipe dimensionada para uma demanda de 6.000 consultas, além de cobrir o número de atendimentos requeridos do Posto de Saúde Manejo, o modelo proposto absorve o volume da Policlínica

Paraíso, do Posto de Saúde Resende e do Hospital de Emergência, com uma pequena folga.

Considerando o ajuste da equipe para a demanda de 9.000 consultas, o sistema aumentaria a sua capacidade absorvendo também quase a totalidade das realizadas na Santa Casa, com um pequeno estouro de capacidade (-358). Particularmente, este caso representaria um ganho significativo para os pacientes, uma vez que, os atendimentos realizados nesta unidade não são gratuitos.

Na configuração dos recursos para uma demanda a partir de 12.000 os resultados demonstraram que modelo proposto atenderia a demanda do Posto de Saúde Manejo, e ainda absorveria com folga a das demais unidades de saúde, menos a Unidade Mista da Cidade Alegria. A partir do nível de 15.000, com as configurações da equipe ajustadas, absorveria com folga a demanda de todas as unidades de saúde do município.

SÍNTESE

Neste capítulo foi apresentada a aplicação do modelo de simulação, sendo que na primeira etapa do projeto efetuou-se a análise da situação atual, que corresponde ao estado de funcionamento do sistema, para o estabelecimento de dados de base que possibilitaram a análise e a proposição de cenários alternativos.

Os resultados do projeto realizado, permitiram a identificação de oportunidades de melhoria, assim como a utilização da simulação como um instrumento de análise e tomada de decisão pelos gestores, o que na área de saúde assume uma dimensão ainda mais relevante, por tratar-se do cuidado de pessoas.

Todos os cenários alternativos propostos se mostraram superiores ao sistema real, atualmente em curso no município de Resende, considerando os indicadores de desempenho utilizados. Os melhores resultados foram obtidos no cenário alternativo 3.

Em função disso efetuou-se a análise de sensibilidade deste modelo o que permitiu estabelecer os limites do mesmo, sob determinadas condições de demanda e restrição de recursos.

Essa avaliação foi fundamental para entendimento da proposta e sua contribuição para a gestão da capacidade de curto prazo, que atendesse as necessidades dos pacientes, sem sobrecarregar a equipe de profissionais envolvidos no cuidado a eles.

CAPÍTULO

06 Considerações Finais

Este livro apresenta como contribuição um modelo, relacionado à gestão do acesso de pacientes crônicos a serviços de saúde especializados, considerando o balanceamento entre a oferta e a demanda.

O modelo proposto permite implantar a racionalidade operacional em contraposição ao fragmentado sistema real vigente no município de Resende, sendo replicável em outras cidades com problemas semelhantes. Além disso, está alinhado ao princípio do acesso universal, ao não excluir pacientes do serviço, diferentemente do que ocorre de fato.

A abordagem do modelo de acesso monitorado é inovadora e singular pela forma como combina diferentes metodologias e técnicas, de maneira simultânea, que formam um conjunto integrado, que considera três fatores estratégicos: Melhoria da forma de acesso, priorização no atendimento e monitoramento do paciente.

Ao definir uma regra de acesso, orientada para a absorção de toda a demanda, quebra o paradigma dos métodos vigentes que são os sistemas de agenda fechada e o de agenda aberta. Ao inserir os pacientes num processo auxiliar de qualificação, no qual estes passam a receber atenção, antes mesmo de se consultarem com o médico, elimina o desconforto da fila de espera ao mesmo tempo em que torna explícita a demanda. Essa situação permite a programação dos serviços e a identificação de reservas de capacidade, possibilitando assim o balanceamento da agenda.

A priorização no atendimento incorpora elementos de partição da demanda, na qual a partir da identificação dos perfis dos pacientes, estes são classificados em grupos de necessidade, recebendo atributos, segundo uma hierarquia de prioridades, que objetiva num primeiro momento a obtenção do diagnóstico e posteriormente a continuidade do tratamento.

A monitoração do paciente permite identificar em que fase este se encontra no sistema de serviço, contribuindo para aumentar o controle do fluxo, balanceando a capacidade e nivelando-a a demanda.

Ao inserir os registros dos pacientes num banco de dados e estabelecer o controle do fluxo, o sistema proposto possibilita capturar a demanda real e distribuí-la ao longo do tempo, baseando-se em critérios de prioridade e de classificação definidos. Estes critérios definem a disciplina da fila e orientam a política de reagendamento de modo a viabilizar o acesso do paciente de acordo com a sua necessidade.

Além disso, permite desacoplar o sistema, sem desintegrá-lo, em dois núcleos especializados: um de diagnóstico e outro de tratamento. Dessa forma a combinação do sequenciamento dos processos, sistemas de agendamento e desacoplamento dos serviços eleva a taxa de utilização dos recursos, contribui para a coordenação do fluxo em função da demanda, sem sobrecarregar os profissionais da saúde.

Os resultados obtidos dos relatórios de simulação permitiram avaliar e quantificar o potencial do modelo de gestão do acesso monitorado de pacientes crônicos, no sentido de reduzir a ociosidade do sistema real vigente e possibilitar aos gestores públicos a tomada de decisão baseadas numa metodologia sistemática.

Nesse sentido o modelo desenvolvido contribuiu para melhorar o desempenho do sistema como um todo, diminuindo o impacto da variabilidade na interação entre os diferentes processos, e principalmente reduzindo a descontinuidade no ciclo de cuidado ao paciente.

Outro aspecto a ser considerado é quanto à extensão de sua aplicabilidade para outras especialidades que não somente a cardiologia. Para isso os seguintes passos devem ser considerados: 1) Identificar o perfil da demanda; 2) Elaborar o fluxo do paciente; 3) Efetuar os ajustes no modelo para que corresponda ao fluxo específico; e 4) Efetuar a análise de sensibilidade para estabelecer os limites do sistema.

As etapas de acesso, diagnóstico e tratamento são comuns, no fluxo das várias especialidades demandadas, o que torna viável a transposição para as mesmas do modelo proposto para os pacientes crônicos cardíacos. No caso do município de Resende o perfil da demanda evidência os casos de câncer e problemas do aparelho respiratório como a 2ª. e a 3ª. maiores procuras por atendimento.

Um terceiro aspecto a ser considerado é que o modelo de acesso monitorado se alinha com o conceito de estruturação de centros médicos ambulatoriais multiespecializados, com ênfase em processos diagnósticos e que sejam integrados aos diferentes níveis de complexidade do sistema de saúde, como hospitais, cuidados primários e programa de saúde da família. Esta é uma fronteira a ser explorada.

Um desdobramento desse modelo considera que os pacientes são classificados, podendo ser avaliados caso a caso, por exemplo, no nível de grupos de diagnóstico ou em função dos recursos requeridos para os cuidados que devem receber (grupo de recursos requeridos).

Durante o desenvolvimento da pesquisa e do estudo de caso, realizado numa especialidade específica e no âmbito de uma unidade de saúde, foram identificadas potencialidades de aplicação do modelo ou da abordagem centrada no paciente, como:

Outras especialidades

Os resultados obtidos neste trabalho evidenciam as possibilidades de estender o modelo aplicando-o a outras especialidades médicas em serviços ambulatoriais públicos e privados.

Outras cidades

O modelo de acesso monitorado desenvolvido neste trabalho pode ser estendido a outros municípios, já que possuem serviços de natureza semelhante, devendo ser consideradas as particularidades de cada localidade. Um aspecto que deve ser analisado é a relação entre a demanda local e o dimensionamento da equipe médica.

Integração com outros níveis de complexidade

As interfaces entre os níveis de atenção primária, programa de saúde da família e hospitais, são algumas das áreas onde podem ser desenvolvidos modelos de integração no nível operacional, em especial no aperfeiçoamento do sistema de referência e contra referência, no intuito elevar sua produtividade e a qualidade dos encaminhamentos.

Sistema de gestão do fluxo

Neste estudo, foi apresentado um projeto de banco de dados, com um programa piloto. O desenvolvimento de um sistema de informações apresenta um potencial elevado de implantação podendo ser utilizado de forma integrada por diversas unidades de saúde.

Desenvolvimento de centros de tratamento especializados

A abordagem do modelo apresentada neste livro permitiu identificar oportunidades no desenvolvimento de modelos e de sistemas, que viabilizem a implantação de núcleos especializados em diagnóstico e tratamento, com integração de especialidades, no cuidado de pacientes crônicos. Essa é uma fronteira a ser explorada.

Desenvolvimento de protocolos de classificação de risco

A classificação de risco e o agrupamento de pacientes, neste projeto, foram baseados na experiência dos médicos envolvidos. Um sistema de classificação de risco para pacientes crônicos que se ajuste a realidade brasileira se configura como um campo oportuno para pesquisas futuras.

Desse modo esperamos que este livro seja uma contribuição para se pensar os serviços de saúde públicos e em particular, os relacionados ao atendimento de pacientes com doenças crônicas, sob outros prismas, colocando o paciente no centro do sistema.

Esperamos ter apresentado uma proposta para a questão original que nos motivou a desenvolver este trabalho no intuito de viabilizar o acesso do paciente crônico aos serviços especializados, nas diferentes fases (acesso, diagnóstico e tratamento) e níveis requeridos (pacientes agrupados por grau de risco e necessidade de saúde) de modo a propiciar o diagnóstico, o início do tratamento e a continuidade do mesmo.

APENDICE A – UMA PROPOSTA DE SISTEMA DE GESTÃO E MONITORAMENTO CENTRADO NO PACIENTE

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Um dos fatores críticos de sucesso para viabilizar o acesso do paciente crônico aos serviços de que necessita, está na forma como ele é identificado e categorizado em cada uma das fases do processo.

A solução proposta neste livro tem como objetivo apresentar instrumentos de melhoria na gestão do acesso ao serviço em cada uma das etapas requeridas para a obtenção do diagnóstico e, sobretudo, para a continuidade do seu tratamento, por meio do monitoramento do paciente.

Esta abordagem provoca uma mudança radical nas práticas de atendimento aos doentes crônicos, uma vez que o paciente deixa de ser objeto do sistema e passa a ser sujeito, para o qual se volta o foco do serviço.

PROJETO DE BANCO DE DADOS

A abordagem da gestão do acesso monitorado é inovadora no sentido de que insere informação qualificada, colocando o paciente no contexto adequado e no local necessário de acordo com suas necessidades de saúde.

Com esta finalidade foi estruturado um projeto de banco de dados relacional que segue a abordagem do modelo de gestão do acesso monitorado do paciente crônico, cujo desenvolvimento ficará a cargo da Secretaria Municipal de Saúde do Município de Resende, RJ, por questões de governabilidade.

Conceitualmente, um banco de dados relacional é aquele nos quais os dados são armazenados em Tabelas físicas, denominadas Tabelas relacionais, que possuem ligações entre seus campos (MEDEIROS, 2006; CHEN, 1990).

Uma Tabela relacional é uma estrutura simples de linhas e colunas (matriz), onde cada linha contém um mesmo conjunto de colunas ou campos. Basicamente, cada linha representa o tipo de dado, compondo um registro completo (COUGO, 2001).

Para estruturar o projeto foi utilizado o software livre DBDesigner 4, que é uma ferramenta CASE (*Computer Aided Software Engineering*) especificamente projetada para esta finalidade.

Uma característica importante é o seu suporte a várias versões de bancos de dados, como MySQL, FireBird e Oracle, podendo utilizar softwares gerenciadores como é o caso do Microsoft Acess, por exemplo. Entre os principais recursos do DBDesigner 4, podemos citar:

- A implementação dos relacionamentos é feita de forma automática.
- Controle do usuário e segurança no desenvolvimento permitindo ajustes e modificações nas operações das entidades.
- Utiliza a análise estruturada por meio de diagrama de Modelo de Entidade Relacional e diagrama de fluxo de dados, de forma interativa e visual.

Projetar um banco de dados significa estruturar a solução que mais tarde será

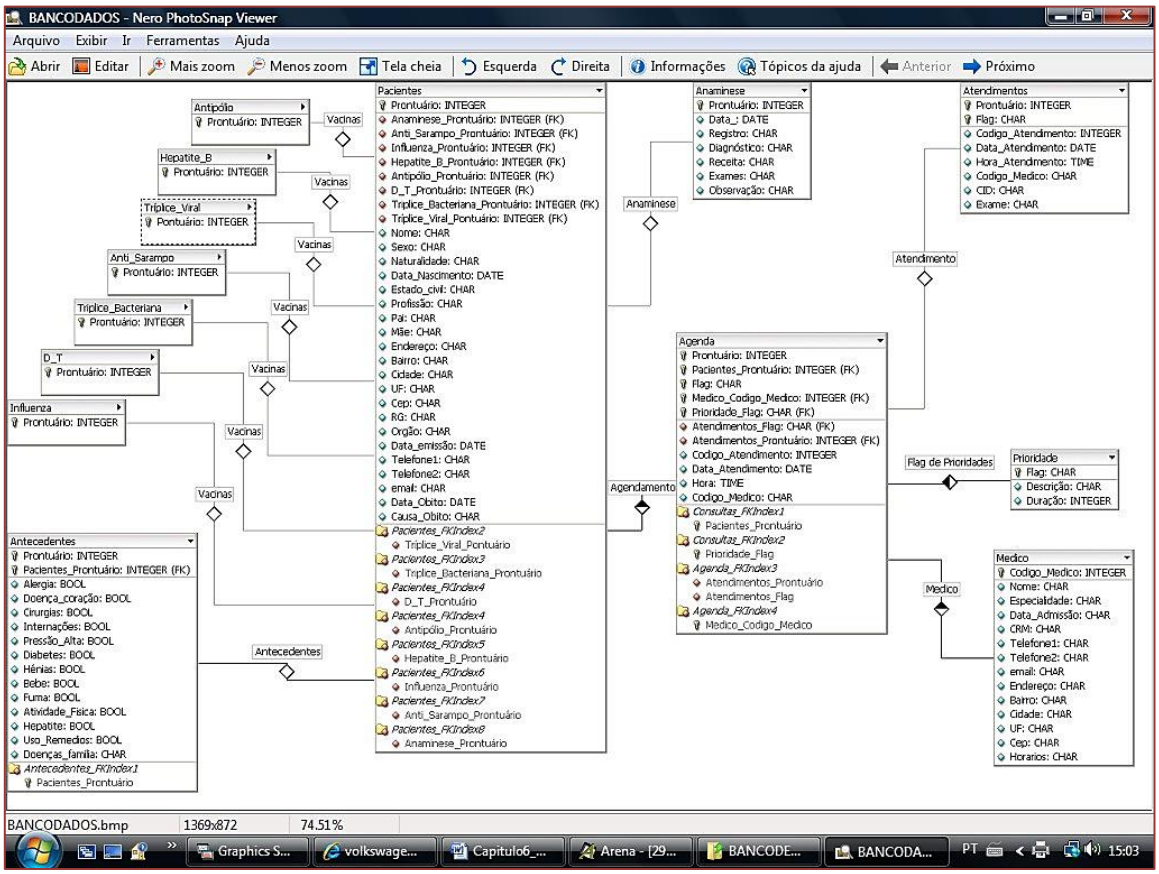
implementada em um SGBD (Sistema Gerenciador de Banco de Dados), ou seja, definir o que será feito e como será feito antes que sejam iniciadas as ações de execução. Segundo Medeiros (2006), alguns aspectos fundamentais devem ser considerados neste processo:

- Determinar qual a finalidade do projeto.
- Dividir o problema em várias Tabelas.
- Determinar os relacionamentos.
- Refinar o modelo criado.

A finalidade do projeto desenvolvido foi a de permitir o monitoramento de pacientes crônicos no fluxo, no Posto de Saúde Manejo. As principais Tabelas consideradas foram: Paciente (que contém o prontuário, dados pessoais), Antecedentes (que contém o histórico do paciente), Anamnese, Agenda, Atendimentos, Médico e Prioridade.

Os relacionamentos são definidos através de vínculos de chave-primária, conforme mostrado na Figura A.1, que associam as Tabelas paciente, prioridade, agenda e as demais considerando a cardinalidade dos relacionamentos.

Figura A . 1 – Projeto do banco de dados

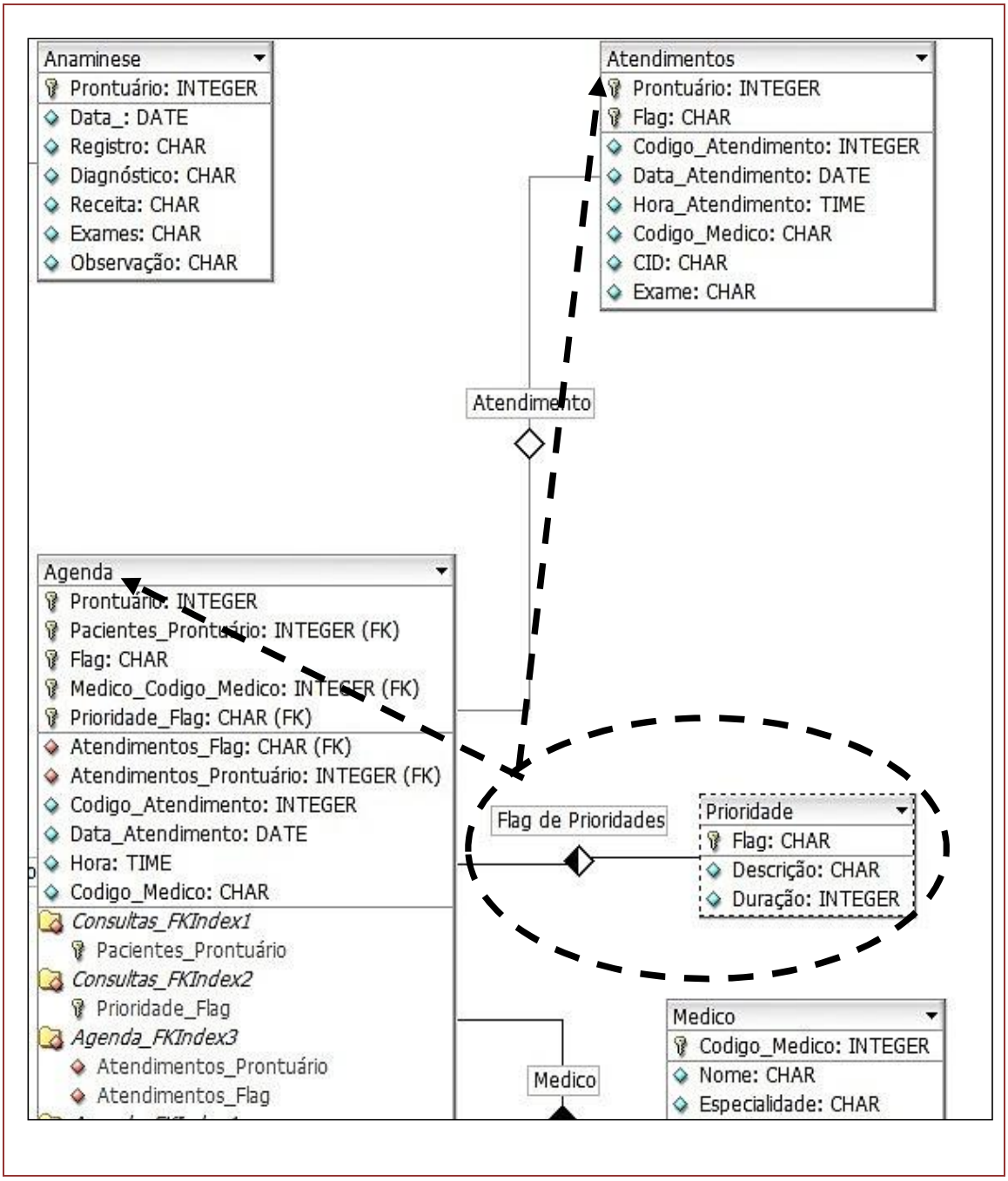


Fonte: DBDesigner 4

A tabela prioridade é o repositório de atributos, os quais definem o "*status*" do paciente no sistema num dado momento, assim como vão possibilitar ao gestor considerar a sua priorização na grade de agendamento.

Conforme mostrado na Figura A.2, o *flag* (bandeira) funciona como um sinalizador que indica qual o atributo relacionado ao paciente no atendimento e na agenda, o que possibilita coordenar a programação de acordo com a dinâmica do fluxo e do estágio em que o mesmo se encontra.

Figura A . 2 – Relacionamento entre entidades e atividades

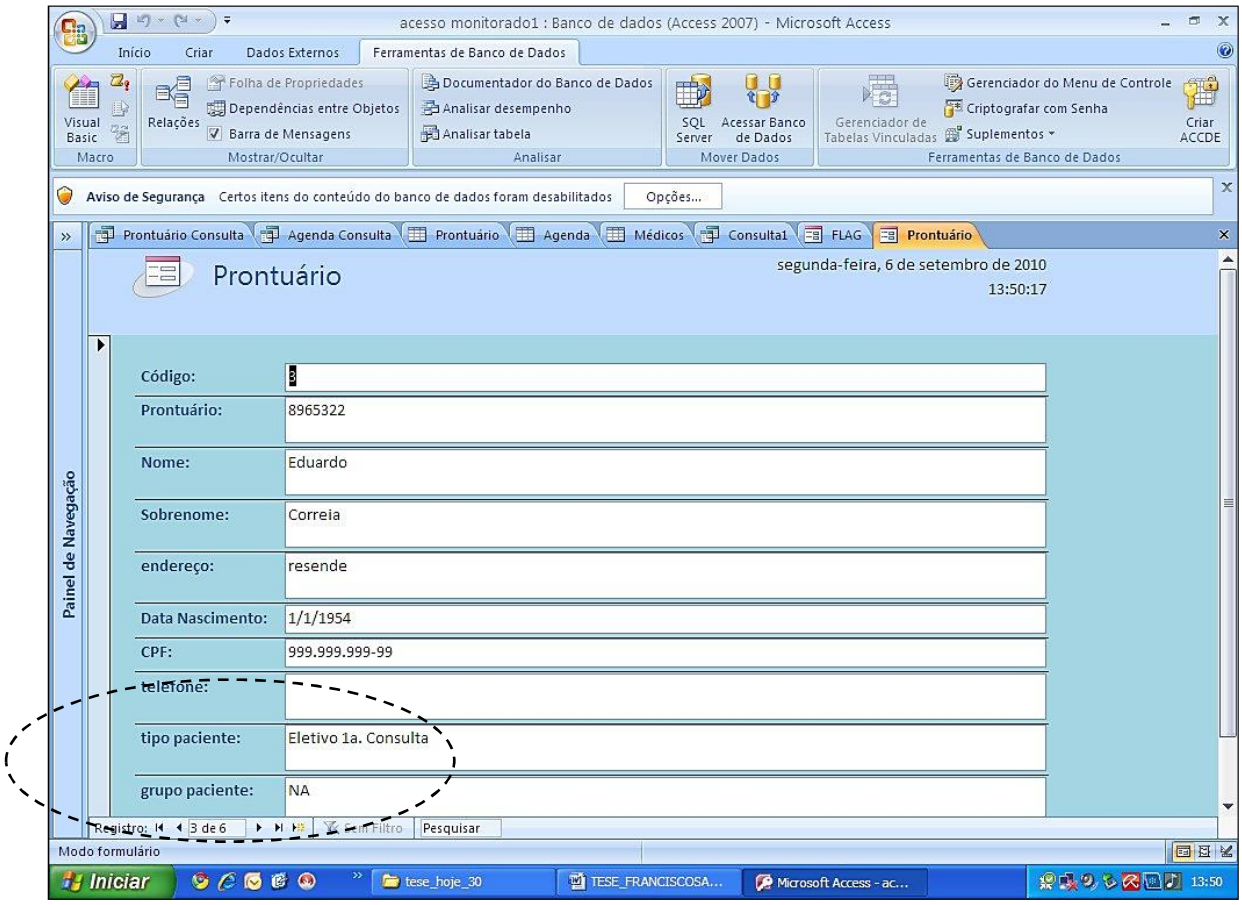


Fonte: DBDesigner 4

Baseado no modelo proposto e no projeto apresentado neste capítulo, um banco de dados piloto foi desenvolvido, utilizando o sistema gerenciador de banco de dados ACCESS 2007. Todos os dados e informações constantes do protótipo são hipotéticos para preservar a confidencialidade dos pacientes.

A partir das tabelas definidas uma série de informações podem ser inseridas no gerenciador ou geradas a partir dele, conforme se pode verificar na Figura A.3, que contém elementos do prontuário do paciente.

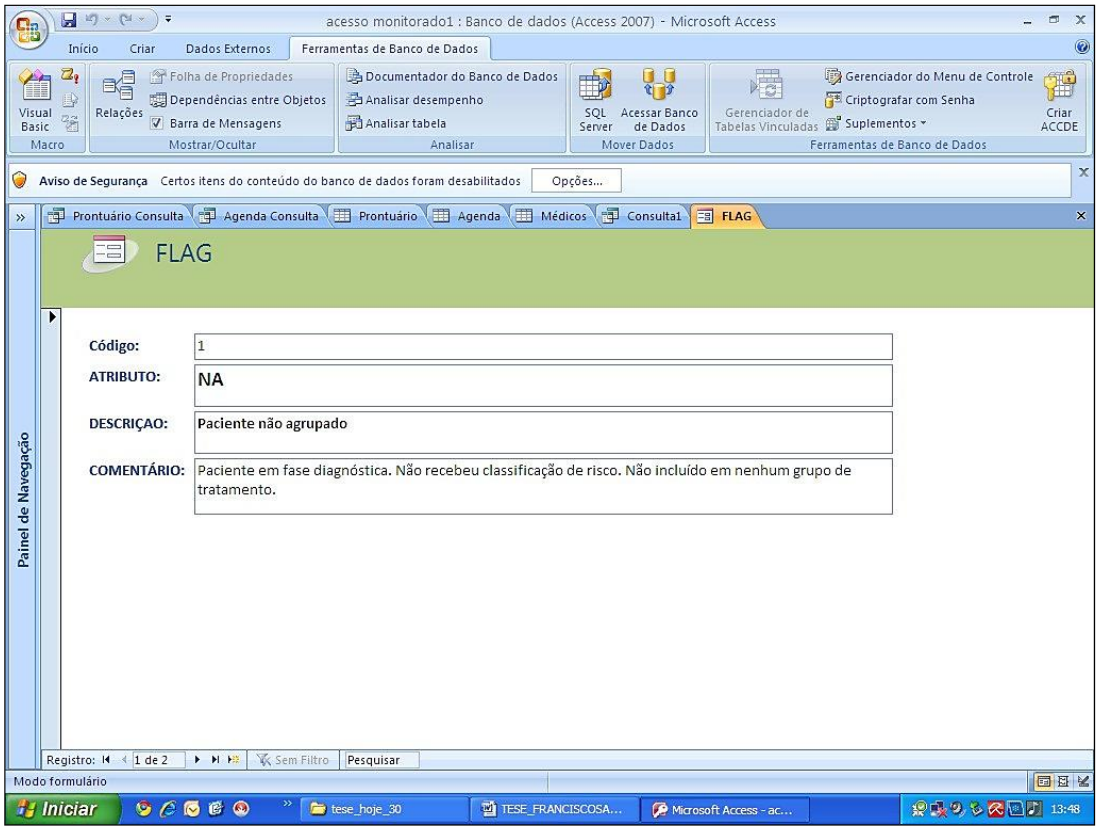
Figura A.3 – Prontuário do paciente



Conforme se pode verificar na Figura o paciente foi identificado no prontuário como um paciente “eletivo 1ª. Consulta”, o que indica que ele está no início da fase diagnóstica para realizar a consulta de avaliação inicial.

O grupo “NA” informa ao gestor e aos demais profissionais envolvidos no seu atendimento que ele não iniciou tratamento, portanto não está agrupado, para cuidados terapêuticos específicos. A Figura A.4 mostra o detalhamento de um atributo.

Figura A.4 – Exemplo de atributo

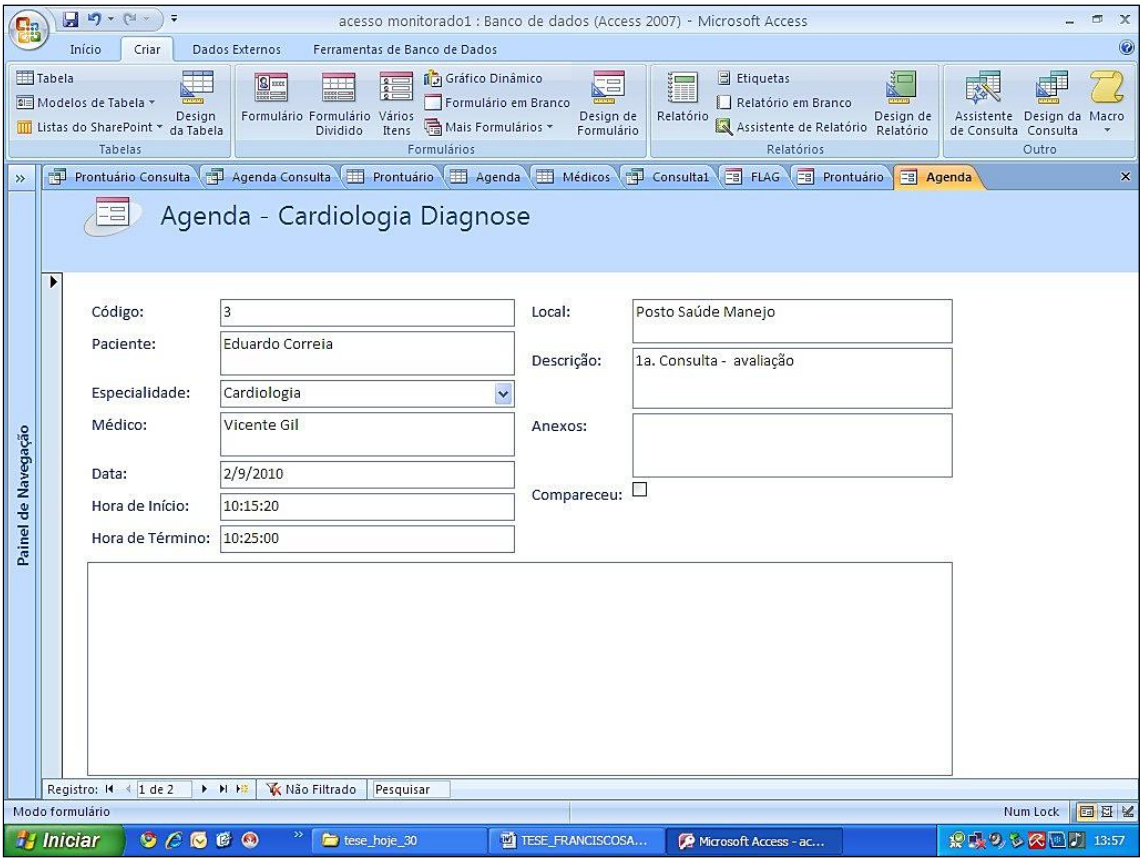


Com a identificação do atributo do paciente o profissional envolvido com a rotina pode rapidamente identificar o tipo de necessidade naquele momento e a fase na qual deverá ter acesso, podendo desse modo balancear o tempo dos médicos e das enfermeiras, buscando melhorar a utilização da capacidade do sistema.

Um paciente que está em fase diagnóstica pode ser priorizado, com o objetivo de agilizar o início das condutas terapêuticas necessárias ao seu tratamento. Nesse sentido se pode reservar um número de vagas na agenda, especificamente para este grupo, balanceando o atendimento dos demais pacientes em função do volume e da prioridade de cada caso.

A Figura A.5 mostra a funcionalidade de marcação de consulta contendo as informações necessárias para a programação e a verificação da agenda.

Figura A.5 - Agendamento



O *flag* de prioridades relacionado à agenda e ao atendimento permite monitorar o estágio do paciente no sistema e o atributo relacionado ao mesmo, de modo que relatórios gerenciais poderão ser gerados por categorias, como: pacientes por tipo e por grupo, pacientes programados para diagnóstico, pacientes agrupados em classificação de risco. A Figura A.6 mostra um relatório de paciente segmentado por tipo e por grupo.

Figura A.6 – Relatório segmentado por grupo e tipo de paciente

Relatório paciente: tipo e grupo

tipo paciente	grupo paciente	Unidade de saúde	Nome	Sobrenome	Prontuário
Eletivo 1a consulta					
	NA				
		Posto de Saúde Manejo			
			Francisco	Sabbadini	125
Eletivo 1a. Consulta					
	NA				
		Posto de Saúde Manejo			
			Eduardo	Correia	8965322
Eletivo tratamento					
	GPC-1				
		Posto de Saúde Manejo			
			Mário	Silveira	2345
	GPC-2				
		Posto de Saúde Manejo			
			Ana	Norberto	4586987
Referido					
	QA				
		Posto de Saúde Manejo			
			Carlos	Medeiros	2536598
			Sandra	Ferreira	2215325

No relatório podemos observar os seguintes tipos de paciente:

- Eletivo 1ª. Consulta: Indica que este paciente veio com encaminhamento para o especialista e está programado para realizar a primeira consulta.
- Eletivo tratamento: Indica que este paciente iniciou o tratamento e recebeu classificação de risco, sendo agrupado conforme seu grupo de necessidade.
- Referido: Paciente que veio com encaminhamento e está entrando no sistema.

Estes pacientes estão agrupados segundo os seguintes grupos:

- GPC-1: Grupo de pacientes com classificação de risco 1. Este paciente deve retornar em 30 dias para acompanhamento.
- GPC-2: Grupo de pacientes com classificação de risco 2. Este paciente deve retornar em 60 dias para acompanhamento.
- NA: Indica que o paciente deste grupo não recebeu classificação de risco.
- QA: Indica que o paciente está no processo de qualificação, devendo após atendimento ser programado para a consulta inicial de avaliação na fase

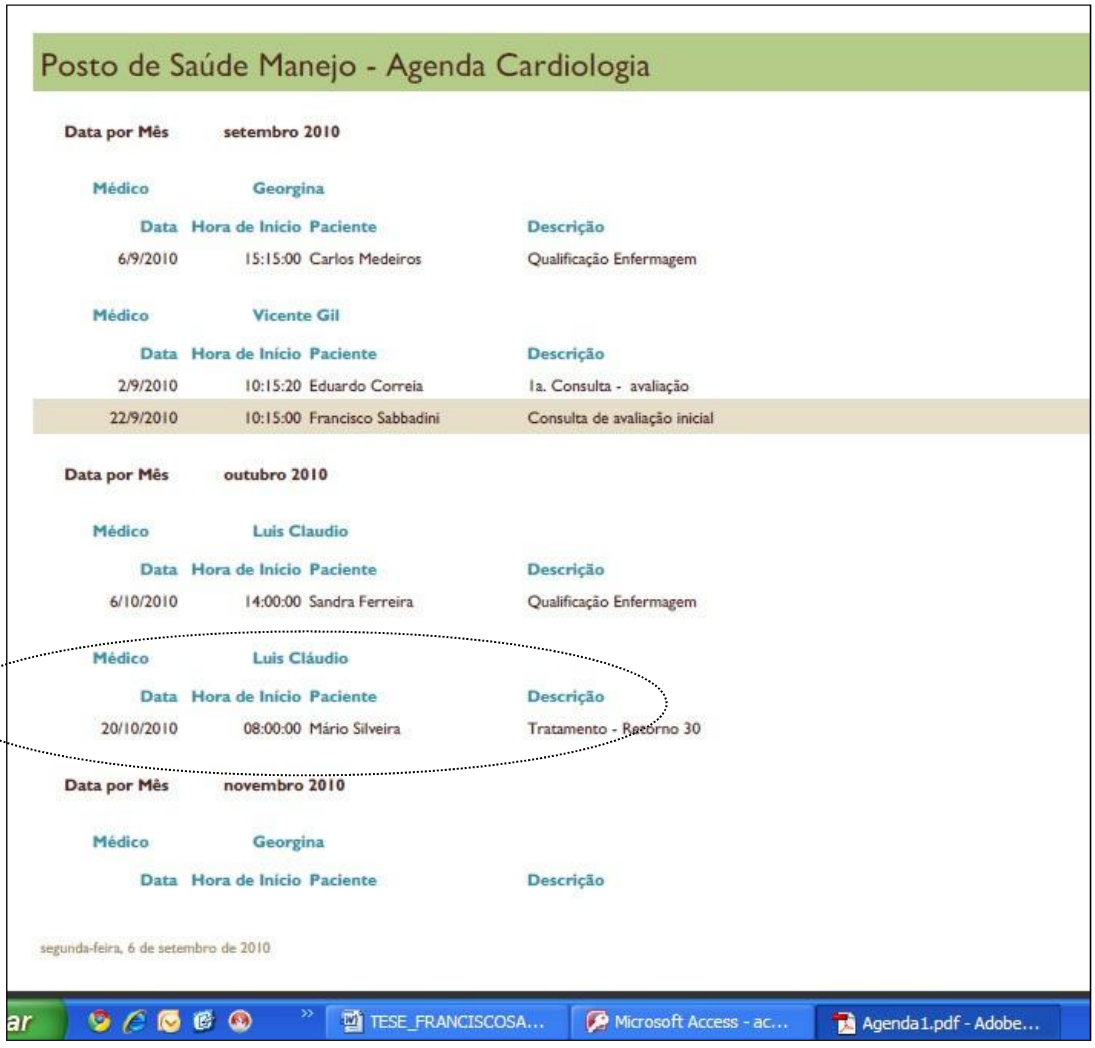
diagnóstica.

A Figura A.6 mostra que há 02 pacientes na fase diagnóstica em primeira consulta, 02 pacientes iniciaram o tratamento estando agrupados em diferentes fases (GPC-1 e GPC-2) e que há 02 novos pacientes no sistema, que ainda não foram atendidos pelo médico, mas independente disso já recebem os primeiros cuidados na fase de qualificação (QA), devendo ser programados na agenda futura.

Neste caso, um recurso importante é a possibilidade de consultar ou gerar informações de controle, conforme mostrado na Figura A.7, que apresenta a agenda segmentada por médico e pacientes.

Nesse contexto o gestor pode analisar os pacientes distribuídos em cada uma das fases e grupos de tratamento, bastando para isso gerar o relatório ou a função "consulta" e com isso ter uma visão da sua programação e dos recursos requeridos.

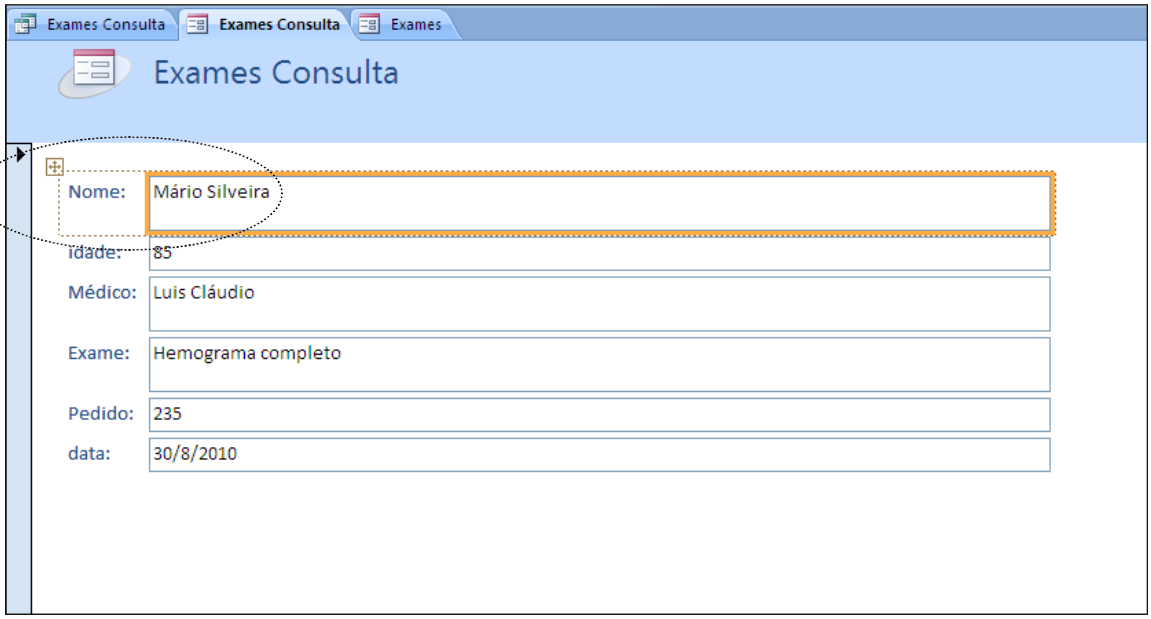
Figura A.7 – Relatório: Agenda da cardiologia



Essa abordagem aumenta a interatividade do gestor e permite o monitoramento do paciente, possibilitando que suas necessidades sejam registradas e acompanhadas. Essa interatividade é um ganho porque eleva a produtividade da gestão da capacidade de curto prazo.

É possível verificar se foi solicitado algum tipo de exame para um paciente agendado, conforme mostrado na Figura A.8, e atuar caso se verifique que há uma demora excessiva na obtenção dos laudos, de modo a não comprometer a programação.

Figura A.8 – Consulta exame por paciente



O fundamento principal da gestão do acesso monitorado do paciente crônico é a sua orientação para o rastreamento do paciente em cada uma das fases, possibilitando ao gestor identificar oportunidades de melhoria e de garantia do acesso do mesmo aos cuidados necessários requeridos para seu diagnóstico e reabilitação.

Em relação à gestão da capacidade esta abordagem permite atuar sobre os pontos do sistema onde o impacto sobre o resultado será o mais eficaz, orientado sua ações para o máximo aproveitamento dos recursos, sem sobrecarregar os profissionais, minimizando a ociosidade. No mesmo sentido prestar o atendimento que o paciente necessita, com a tecnologia certa, no espaço certo e na ocasião mais adequada.

SÍNTESE

Neste capítulo foi descrito o projeto de banco de dados relacional e a lógica de monitoração e coordenação do fluxo de pacientes, de acordo com o modelo apresentado no capítulo anterior.

Desenvolver os recursos computacionais não está no escopo deste estudo, entretanto o projeto apresentado neste capítulo serviu para orientar os gestores no conceito de monitoramento do paciente no sistema e no uso dos atributos de priorização.

Foi apresentado o projeto do banco de dados relacionado ao conceito de monitoramento do paciente, nos diferentes estágios de sistema de serviço, como uma proposta de melhoria para o desenvolvimento de um Sistema de Gestão do Atendimento.

O desenvolvimento de um sistema de gestão para o atendimento das necessidades do sistema real requer o ambiente, os recursos e a plataforma específica que assegurem a total segurança e a confidencialidade dos dados relativos aos pacientes. Essas condições e os meios necessários não fazem parte do escopo desta livro razão pela qual esta proposta foi apresentada aos gestores da Secretaria Municipal de Saúde. A partir do modelo e das propostas de melhoria apresentadas, ficou a cargo da Prefeitura Municipal de Resende a decisão de dar continuidade ao projeto.

APENDICE B – ASPECTOS METODOLÓGICOS

Aqui são apresentados os procedimentos metodológicos, com a respectiva fundamentação teórica dos mesmos e o desenvolvimento da pesquisa empírica com a descrição das etapas.

O ESCOPO DA PESQUISA

No presente livro foi apresentado um modelo de acesso e gestão monitorada de pacientes em serviços de atendimento médico especializado relacionados a doenças crônicas.

Dentro desta abordagem realizou-se um estudo de caso no Posto de Saúde Manejo, no município de Resende, RJ, mediante conhecimento e autorização das autoridades de responsáveis pela secretaria municipal de saúde. Compreendendo os seguintes passos:

- Pesquisa exploratória para entendimento e contextualização do problema.
- Elaboração e analise do fluxo de pacientes.
- Elaboração do modelo.
- Aplicação e análise dos resultados.
- Discussão do modelo e seus desdobramentos.

CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Segundo Gil (2002), a pesquisa científica é uma realização concreta de uma investigação planejada, desenvolvida e redigida de acordo com normas metodológicas, constituindo-se num caminho para se conhecer a realidade. Neste sentido a pesquisa do presente livro será caracterizada quanto a sua natureza, meios, fins e procedimentos metodológicos.

Quanto a sua natureza é aplicada. Gil (2002) considera como pesquisa aplicada aquela que tem por objetivo gerar conhecimento destinado à aplicação prática.

Quanto aos meios, a pesquisa é de campo, de laboratório, experimental e bibliográfica (VERGARA, 2000):

- De campo, pois os dados necessários foram obtidos pelo pesquisador no local onde ocorreu o fenômeno e onde se dispõem de elementos para explicá-lo.
- De laboratório, uma vez que os experimentos serão realizados em local circunscrito, como é o exemplo de simulações feitas por computador.
- Experimental, pois é uma investigação empírica na qual são manipulados dados, e controladas variáveis, assim como observadas as variações que tais procedimentos produzem no sistema.
- Bibliográfica, uma vez que, na pesquisa buscaram-se referências em livros, artigos, revistas especializadas, jornais, livros e dissertações.

Quanto à metodologia utilizou-se o estudo de caso único que, na acepção de Yin (2001), constitui- se numa investigação empírica adequada ao estudo de um fenômeno

contemporâneo, dentro do contexto da vida real, podendo basear-se em evidências tanto quantitativas, quanto qualitativas. Neste contexto, Yin (2001) apresenta cinco características que tornam esta abordagem adequada:

- É uma abordagem holística para estudar eventos em seu ambiente natural, a fim de reter as características significativas dos eventos da vida real importantes nos processos organizacionais.
- Os resultados obtidos fornecem uma direção para pesquisas futuras e contribuem para a construção da base de conhecimento.
- É um projeto altamente interativo e flexível.
- Possibilita o uso de fontes e técnicas múltiplas com a habilidade de incorporar diversos tipos e formas de comprovação, inclusive entrevistas, observações e documentos.
- Possui uma diversidade de aplicações e usos.

PLANEJAMENTO DA PESQUISA

Para atender aos objetivos pretendidos esta pesquisa foi estruturada nas seguintes fases, com as respectivas atividades pertinentes a cada uma delas:

- Fase1: Caracterização do problema e determinação dos objetivos. Compreendeu a realização do trabalho de campo para levantamento das informações, a elaboração do fluxo do paciente, a definição dos objetivos do estudo e a identificação das metas.
- Fase 2: Revisão bibliográfica sobre doenças crônicas e o sistema único de saúde para compreensão do contexto no qual está inserido o problema. Além dessa temática, também estão inclusas nesta fase, a revisão sobre serviços, gestão da capacidade de serviços, gestão de operações na área de saúde e simulação.
- Fase 3: Elaboração de um modelo representativo do sistema real e sua verificação.
- Fase 4: Realização de experimentos e análise dos resultados.
- Fase 5: Proposição de um novo modelo.
- Fase 6: Discussão e conclusões da pesquisa.

TÉCNICA PROPOSTA

Para a análise do problema e a elaboração de estratégias que resultaram em proposta de melhoria, foram utilizados os princípios conceituais de gestão da capacidade de serviços e gestão de operações, combinados com de simulação discreta na área de saúde.

A partir desses elementos desenvolveu-se um modelo de simulação discreta para a análise de cenários e avaliação de alternativas. Segundo Gonçalves (2004), esse tipo de aplicação pode ser utilizado para examinar as inter-relações entre equipamentos, instalações e recursos humanos em serviços de saúde.

O método utilizado para o desenvolvimento desta técnica encontra respaldo metodológico em Shannon (1998), Banks (1999), Banks e Carson (1984) e Harrel *et al.* (2002), as quais estão descritos na fundamentação teórica.

COLETA DE DADOS

Abordagem

De acordo com Gonçalves (2004), em casos relacionados às instituições de saúde, a coleta de dados deve considerar dois aspectos importantes: I) a confidencialidade, devido à natureza pessoal dos dados; II) a disponibilidade de tempo dos profissionais envolvidos na pesquisa uma vez que em muitos casos estão ocupados nos cuidados aos pacientes. Assim sendo, o processo de coleta de dados deve provocar o mínimo de interferência possível.

Em função desses dois aspectos, a direção da Secretaria Municipal de Saúde da Prefeitura Municipal de Resende foi previamente comunicada, autorizando o acesso às instalações e documentos necessários à coleta de dados, assim como o contato direto com os profissionais envolvidos no problema estudado.

Segundo McGuire (1994) e Rosseti *et al.* (1999), para a coleta de dados em pesquisas dessa natureza, deve-se proceder ao levantamento a partir do fluxo de tratamento e das atividades a ele relacionadas.

González *et al.* (1997) e Gonçalves (2004) corroboram esta abordagem. Assim sendo as informações podem ser provenientes de anotações da unidade de saúde, registros de pacientes, registros de atendimentos, prontuários, interação com os profissionais envolvidos e observação direta.

O nível de detalhamento do fluxo deve ser definido em função do tipo de problema que está sendo estudado, de modo a possibilitar uma compreensão do processo. O fluxo de pacientes pode variar em função do perfil do paciente, da complexidade do serviço e das demandas específicas em cada uma das fases relacionadas ao cuidado de saúde.

Dada a complexidade, as interações e a aleatoriedade envolvidas nos processos de cuidado a saúde, a coleta de dados foi realizada em etapas, segundo o método proposto por McGuire (1994) e Rosseti *et al.* (1999):

- Primeira etapa: Elaboração, validação e análise do fluxo de pacientes.
- Segunda etapa: definição das informações necessárias ao modelo.
- Terceira etapa: coleta efetiva dos dados.

Fontes

Segundo Vergara (2000), o acesso aos dados e informações é um fator crítico de sucesso no desenvolvimento de qualquer pesquisa. As fontes utilizadas neste livro são relacionadas a seguir:

- Observação direta:

Foram realizadas diversas observações no Posto de Saúde Manejo, sem restrição de acesso, em vários horários de funcionamento daquela unidade de saúde, assim como em diferentes dias, de modo a compreender a rotina operacional típica do serviço.

- Fonte documental:

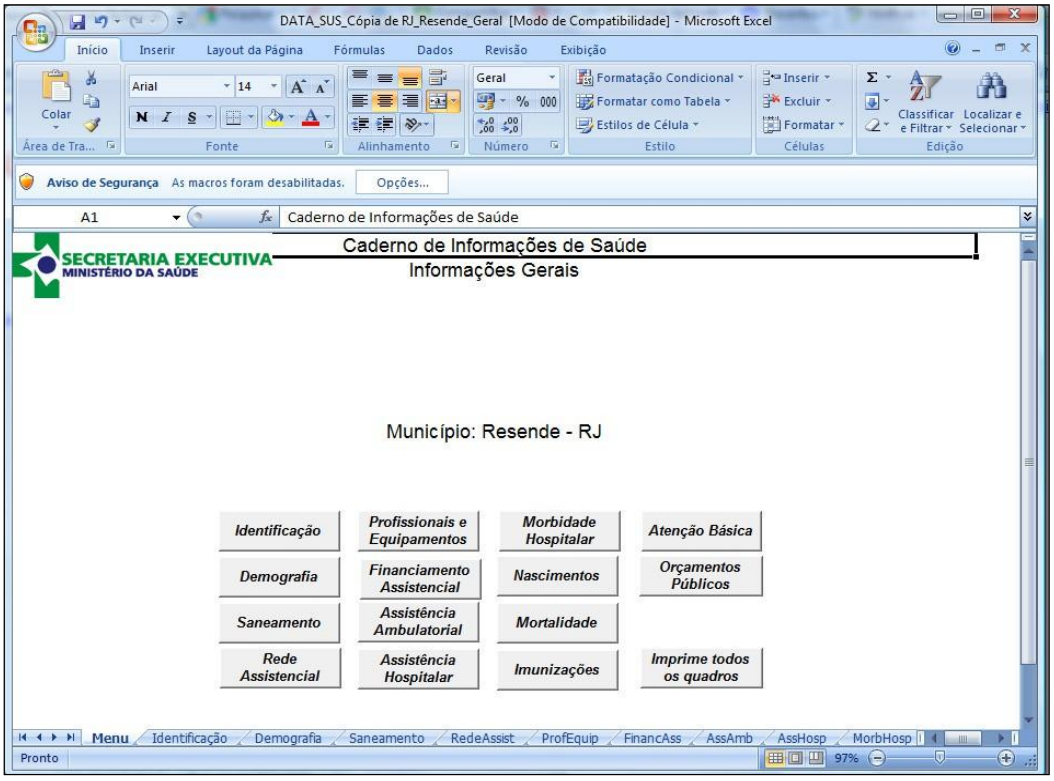
Foram analisados documentos e formulários como fichas de registro de atendimentos, agendamento de consultas, programação de serviços e relatórios de produtividade. Além desses foram avaliados 376 prontuários, específicos de pacientes com problemas cardíacos crônicos, nos quais se pode verificar o histórico de atendimento destes no posto de saúde.

- Fonte digital:

Foram utilizadas duas bases de dados: a primeira foi o Caderno de Informações de Saúde – Informações gerais – Município de Resende/RJ, DATASUS, produzido pela Secretaria Executiva do Ministério da Saúde; A segunda foi o banco de dados SIA/SUS, disponibilizada pela Secretaria de Saúde da Prefeitura Municipal de Resende, RJ.

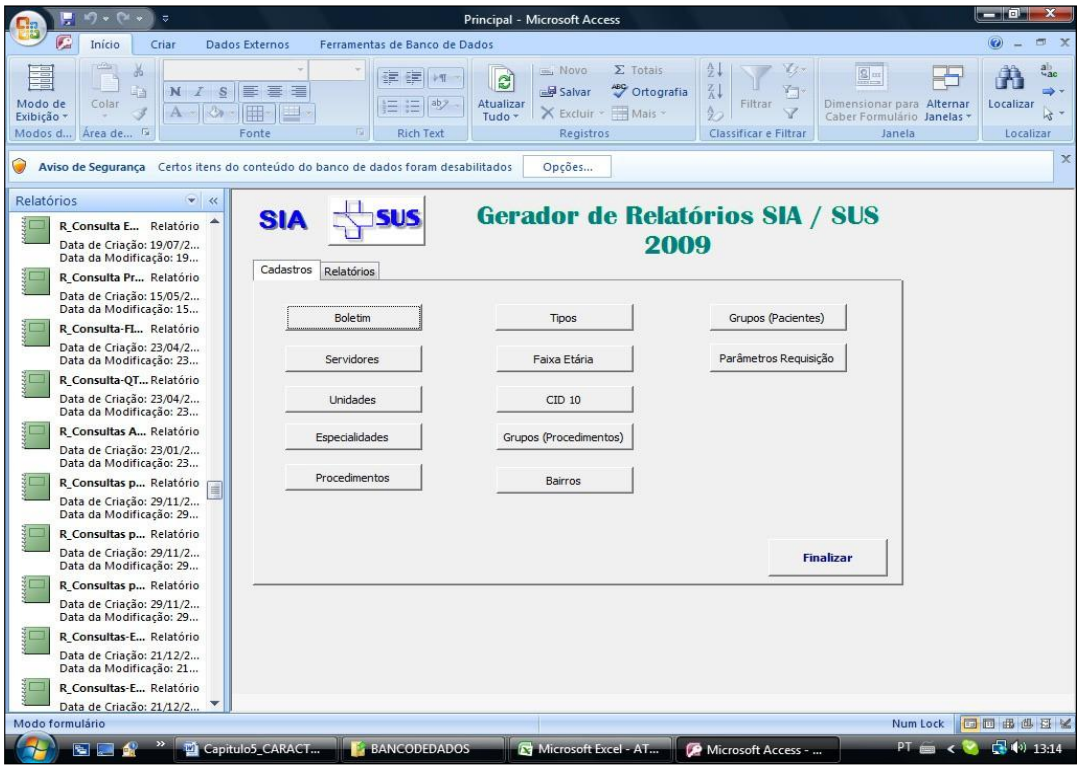
O Caderno de Informações de Saúde, DATASUS, mostrado na Figura B.1, consolida diversos indicadores e estatísticas necessárias, para a contextualização e o entendimento do cenário atual no município, como: aspectos demoFiguras relevantes para o planejamento e as ações de saúde pública, morbidade hospitalar, mortalidade por causa e faixa etária, rede assistencial, dentre outras informações.

Figura B.1. Caderno de Informações de Saúde/DATASUS



Do banco de dados SIA/SUS, Figura B.2, foram consultadas informações relativas a procedimentos realizados, consultas, exames, unidades de saúde e alocação profissionais (médicos, enfermeiras e administrativos), no âmbito de gestão da Secretaria Municipal de Saúde. A base de dados está estruturada em dois módulos, sendo um de cadastro e outro de relatórios, o que facilitou o trabalho de levantamento e análise das informações.

Figura B.2. Banco de dados SIA/SUS



- Pesquisa bibliográfica

Para delimitação do tema, o desenvolvimento do referencial teórico que fundamentou esta pesquisa foi efetuada pesquisa bibliográfica em livros, revista e jornais relacionados a serviços, gestão da capacidade, gestão da produção em saúde e simulação, nas quais se buscaram autores e obras de referência nos temas pesquisados.

- Pesquisa telemática

Foram realizadas buscas em periódicos internacionais, periódicos nacionais, anais de simpósios e congressos, que são apresentadas no Quadro B.1:

Quadro B.1- Relação de fontes de pesquisa telemática

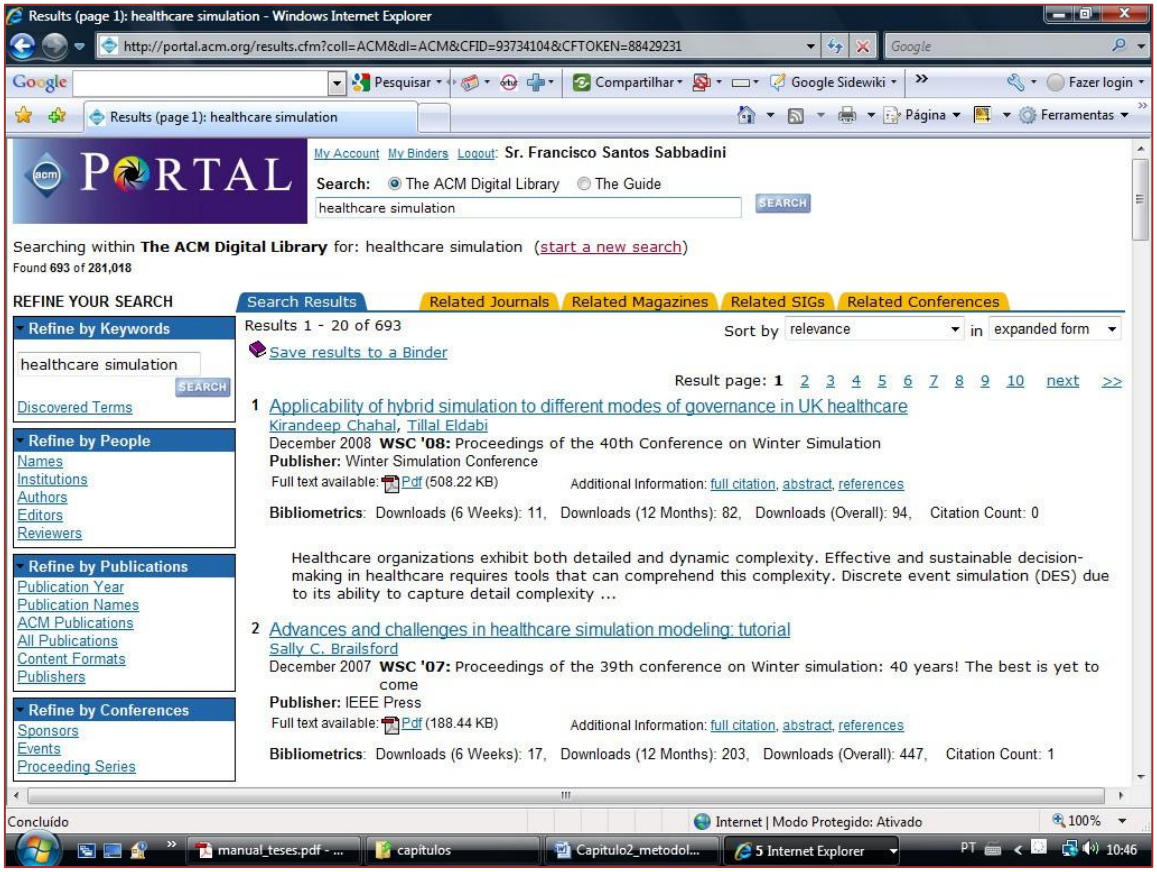
FONTE	ENDEREÇO
Portal de periódicos da Capes	http://www.periódicos.capes.goiv.br
Scielo	http://www.scielo.br
Google Acadêmico	http://scholar.google.com.br
Minerva Sistema de Documentação da Universidade Federal do Rio de Janeiro-UFRJ	http://www.minerva.ufrj.br
Microsoft Beta Acadêmic Search	http://academic.research.microsoft.com
Winter Simulation Conference - WSC	http://www.wintersim.org
Portal ACM	http://portal.acm.org
ISI	http://www.isiwebofknowledge.com

No processo de busca foram utilizadas palavras-chave e expressões: "SUS", "doença crônica", "modelo assistencial", "doença crônica no Brasil", "doença crônica prevalência", "*chronic disease*", "*chronic disease management*", "*capacity*", "*management*", "*services*", "*healthcare*", "*simulation*", "*scheduling*", "*patient flow*", "*service*", "*service capacity*", "*appointment*", "*appointment system*", "*public health service*", "*health survey*","*health capacity management*".

Dos artigos identificados, foram analisadas as palavras-chave. Em seguida procedeu-se a leitura dos *abstracts*, sendo selecionados em função da sua relação com o tema desta livro e compilados para compor o referencial teórico ou descartados.

A Figura B.3 mostra processo de busca realizado na biblioteca digital do portal ACM (Association of Computer Machinery). Para o expressão-chave "*healthcare simulation*" foram identificados 693 trabalhos na primeira pesquisa, os quais posteriormente foram filtrados de acordo com o objetivo pretendido.

Figura B.3 - Portal ACM



SÍNTESE

Neste apêndice foi caracterizada a pesquisa, descrita sua estrutura de desenvolvimento, apresentadas as técnicas e princípios utilizados na solução proposta. Descreveu-se, também, a forma de coleta de dados. Foi dada ênfase ao estudo de caso como estratégia de pesquisa, abrangendo atividade de campo, por possibilitar a observação e a análise de um fenômeno contemporâneo, baseado em fontes de evidências diversas extraídas da realidade.

REFERÊNCIAS

[1] ALMEIDA, M.F. de; BARATA, R. B.; MONTERO, C.V.; SILVA, Z.P. Prevalência de doenças crônicas auto-referidas e utilização de serviços de saúde, PNAD/1998, Brasil. Ciência & Saúde Coletiva, 7(4): 743-756, 2002.

[2] ANDRADE, Eduardo Leopoldino. Introdução à pesquisa operacional: métodos e modelos para análise de decisão. 2ª. ed. – Rio de Janeiro: LTC, 2000.

[3] BABES, M.; SARMA, G. V. Outpatient queues at the lbn-Rochd Health Center. Journal of the Operational Reseach Society, 42, 10, 845-855, 1991.

[4] BALCI, O. *et al*. The visual simulation environment technology transfer. Proceeding of the Winter Simulation Conference, 1997.

[5] BANKS, Jerry. Introduction to simulation. In 1999 Winter Simulation Conference, Proceeding. Atlanta, USA, 1999.

[6] BANKS, Jerry; CARSON, John S. Discrete-event system simulation. Prentice-Hall International Series in Industrial and System Engineering. New Jersey: Prentice Hall, 1984.

[7] BARROS. M. B. A.; CÉSAR, C. L. G.; CARANDINA, L.; TORRE, G. D. Desigualdades sociais na prevalência de doenças crônicas no Brasil, PNAD-2003. *Ciência & Saúde Coletiva* 11(4): 911-126, 2006.

[8] BENNETT, J.C. A flexible approach to improving outpatient clinic organization, Paper presented at 20th meeting of the Working Group OR Applied to Health Services, 31, July-4, August, Chania, Greece, (1994).

[9] BOSSERT, Thomas; LARRAÑAGA, Osvaldo; MEIR, Fernando Ruiz. Decentralization of health systems in Latin America. Rev Panam Salud Publica/Pan Am J Public Health 8(1/2), 2000.

[10] BRAILSFORD, S. C. Tutorial: advances and challenges in healthcare simulation modeling. In: Proceedings of the Winter Simulation Conference, pp. 1436-1448, 2007.

[11] BRAILSFORD, S.C.; HARPER, P.R.; PATEL, B; PITT, M. An analysis of the academic literature on simulation and modeling in health care. Journal of Simulation (2009) 3, 130-140. doi:10.1057/jos.2009.10.

[12] IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Censo 2000: mais estimativas e contagens. Disponível em: http://www.ibge.gov.br. Acesso em: 1 jun. 2010.

[13] IBGE, 2008. Pesquisa Nacional de Amostra Domiciliar-2008. PNAD. IBGE,2008.

[14] IBGE, 2008. Projeção da população do Brasil, por sexo e por idade 1980-2050- revisão 2008. Estudos & Pesquisas: Informação demográfica e socioeconômica, 24: IBGE, 2008.

[15] BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Norma Operacional Básica do Sistema Único de Saúde/ NOB-SUS 96 – Brasília: Ministério da Saúde, 1997.

[16] BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2003. Manual de gestão financeira do Sistema Único de Saúde: manual básico. Brasília, 2003.

[17] BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2005. A vigilância, o controle e a prevenção das doenças crônicas não transmissíveis: DNCT no contexto do Sistema Único de Saúde. OPAS, 2005.

[18] BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE. Caderno de informações de saúde. DATASUS, 2009.

[19] BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE. Caderno de informações de saúde. DATASUS, 2010.

[20] BRASIL, MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO, 2009. Anuário estatístico RAIS. Disponível em http://anuariorais.caged.gov.br/index1.asp?pag=emprego. Acesso em 01.02.2009.

[21] CARDOEN, Brecht; DEMEULEMEESTER, Erick; BELIËN, Jeroen. Operating room planning and scheduling: a literature review. European Journal of Operational Research 201, 921-932, 2010.

[22] CAYIRLI, Tugba; VERAL, Emre. Outpatient scheduling in health care: a review of literature. Production and Operations Management. V. 12, 4:519-549, 2009.

[23] CECÍLIO, Luiz Carlos de Oliveira. Modelos tecno-assistênciais em saúde: da pirâmide ao círculo, uma possibilidade a ser explorada. Cad. Saúde Públ., 13 (3):469-478, jul-set, 1997.

[24] CARÂP, Leonardo Justin. Proposta de modelo de racionalização baseado em simulação por computadores para definição, alocação e utilização eficiente de recursos hospitalares. Livro (Doutorado em engenharia de produção) – COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 2005.

[25] CARVALHO, Guido Ivan de; SANTOS, Lenir. Sistema único de Saúde: Comentários à Lei Orgânica da Saúde (Lei 8.08./90 e Lei 8.142/90). São Paulo. Editora Hucitec, 1995.

[26] CHAGAS, Consuelo Dolores. Simulação em emergência médico-hospitalar: um estudo de caso no Hospital Municipal Miguel Couto. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro,2003.

[27] CHAMOVITZ, Ilan; SABBADINI, Francisco Santos; DE OLIVEIRA, Mario Jorge Ferreira. A utilização da simulação baseada na WEB para o estudo de processos operacionais. Revista Produção On Line, v. 8, n. 4, 2008.

[28] CHEN, Peter. Modelagem de dados: a abordagem entidade-relacionamento para o projeto lógico. São Paulo: Makron Books, 1990.

[29] CHRISTENSEN, Clayton M. Inovação na gestão da saúde: soluções disruptivas para reduzir custos e aumentar a qualidade/ Clayton M. Christensen, Jerome H. Grossman, Jason Hwang; tradução André de Godoy Vieira, Mariana Belloli Cunha, Ronaldo Cataldo Costa – Porto Alegre: Bookman, 2009.

[30] CORRÊA, Henrique Luiz; GIANESI, Irineu G. Administração estratégica de serviços: operações para a satisfação do cliente. São Paulo: Atlas, 1994.

[31] CORRÊA, Henrique Luiz. Administração da produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica. São Paulo: Atlas, 2004.

[32] COTÊ, Murray J. Patient flow and resource utilization in an outpatient clinic. Socio-Economic Planning Sciences, v. 33, p. 231-245, 1999.

[33] COUGO, Paulo. Modelagem conceitual e projeto de banco de dados. 7ª. Edição. Reimp. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

[34] DAVIS, M.; AQUILANO, N.; CHASE, R. Fundamentos de administração da produção. Porto Alegre: Bookman, 2001.

[35] DE ANGELIS, Vanda; FELICI, Giovani; IMPELLUSO, Paolo. Integrating simulation and optimisation in health care centre management. European Journal of Operational Research, v. 150, 1, october 2003, pp. 101-114.

[36] DE MASI, Domênico (org). A sociedade pós-industrial. São Paulo: Editora Senac, 1999.

[37] DE OLIVEIRA, M.J.F. A patient-oriented modeling of emergency admission system of a brasilian public hospital. In EURO XII, Glasgow, jul, 19-22, 1994.

[38] De OLIVEIRA, M.J.F. 3D Visual Simulation Platform for the Project of a New Hospital Facility. In " Monitoring, Evaluating, Planning Health Services", World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., pp 39- 52, 1999.

[39] DE OLIVEIRA, M. J. F.; TOSCANO, Lupe N.P. Emergency Information support system for brazilian public hospitals. In Quantitative approaches in health care management. 27th Meeting of the European Working Group on Operational Research Applied to Health Services (ORAHS), Proceeding, Viena, Austria, p. 235-251. jul 20- Aug 4, 2001.

[40] DE OLIVEIRA, M. J. F.; TOSCANO, Lupe N.P. An Emergency decision support tool based upon quality of care parameters. In Quantitative approaches in health care management. 28th Meeting of the European Working Group on Operational Research Applied to Health Services (ORAHS), Proceeding. Rio de Janeiro, Brazil, p. 47-58. jul 20- Aug 4, 2001.

[41] DE OLIVEIRA, M. J. F.; GABCAN, Ludmila. 3D visual simulation applied to a new Thorax Disease Institute. In Accessibility and Quality of Health Services. Proceedings of the 28 meeting of the European Working Group on Operational Research Applied to Health Services (ORAHS), Rio de Janeiro, Brazil, p. 195-206. July 28- Aug 2, 2002.

[42] DE OLIVEIRA, M. J. F.; ACHÃO FILHO, Nélio. A simulação como método de avaliação da qualidade de atendimento na emergência de um hospital municipal. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA OPERACIONAL DA MARINHA, 6., SIMPÓSIO DE LOGÍSTICA DA MARINHA, 7., Anais. Rio de Janeiro, 2003.

[43] DE OLIVEIRA, M.J.F.; SABBADINI, Francisco Santos; CHAMOVITZ, Ilan; SOUZA JR., Paulo. Uma plataforma de simulação visual em 3D. In: Anais do III Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia – SEGET, 2006.

[44] DE OLIVIERA, M.J.F.; SABBADINI, Francisco Santos; CHAMOVITZ, Ilan. Uma plataforma de simulação visual em 3D orientada para o ciclo de vida das entidades. Revista Produção On Line, v. 9, 2:398-415, 2009.

[45] DEXTER, Franklin. Design of appointment systems for preanesthesia evaluation clinics to minimize patient waiting times: a review of computer simulation and patient survey studies. *Anesth Analg* 89: 925-931, 1999.

[46] EDALBI, Tilal; YOUNG, Terry. Towards a framework for healthcare simulation. In: Proceedings of the Winter Simulation Conference, pp. 1454-1460, 2007.

[47] ERLICH, Pierre Jacques. Pesquisa Operacional: curso introdutório. 5 ed. - São Paulo: Atlas, 1985.

[48] ESPOSITO, Sheila Monteiro Elias. Simulação interativa visual: sincronização do processo de entrega de medicamentos em farmácia hospitalar. (Livro de Doutorado) – COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 2009.

[49] EYRE, H.; KAHN, R.; ROBERTSON RM. Preventing cancer, cardiovascular disease and diabetes: A common agenda for American Cancer Society, The American Diabetes Association and The American Heart Association. *Diabetes Care* 27(7): 1812-1824, 2004.

[50] FITZSIMMONS, James A; FITZSIMMONS, Mona J. Administração de serviços: operações, estratégia e tecnologia de informação. 4ª. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

[51] FONE, David [*et al.*]. Systematic review of the use and value of computer simulation modelling in population health and health care delivery. Journal of Public Health Medicine, v. 25, 4:325-225. dói:10.1093/publimed/fdg075, 2003.

[52] GABA, D.M. The future vision of simulation in health care. Qual Saf Health Care (2004); 13 (supl. 1):i2-i10. dói: 10.1136/qshc.2004.009878.

[53] GAITHER, Norman; FRAZIER, Greg. Administração da produção e operações. 8ª. ed. São Paulo: Thomson Learning/Pioneira, 2001.

[54] GARCIA, L.C. Dimensionamento de Recursos de Atendimento Móvel de Urgência da Região Metropolitana II do Estado do Rio de Janeiro. (Dissertação de Mestrado) - COPPE/UFRJ, 2006.

[55] GIACHETTI, Ronald E.; CENTENO, Edwin A.; CENTENO, Martha; SUNDARAM, Ramakrishnan. Assessing the viability of na open acess policy in na outpatient clinic: a discrete-event and continuous simulation modeling approach. In: Proceeding of the Winter Simulation Conference, 2005.

[56] GIL, Antônio C. Como elaborar projetos de pesquisa. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

[57] GONÇALVES, Antonio Augusto. Gestão da capacidade de atendimento em hospitais de câncer. Livro (Doutorado em engenharia de produção). Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 2004.

[58] GONZÁLEZ, Carlos J.; GONZÁLEZ, Merbil; RÍOS, Nilda M. Improving the quality of service in an emergency room using simulation-animation and total quality management. Computers Ind. Engng. v. 33, n. 1-2, p. 97-100, 1997.

[59] GRÖNROSS, Christian. Marketing – gerenciamento e serviços: a competição por serviços na hora da verdade. Rio de Janeiro: Campus, 1993.

[60] GUNAL, Murat M.; PIDD, Michael. Simulation modelling for performance measurement in healthcare. In: Proceedings of the Winter Simulation Conference, pp. 2663-2668, 2005.

[61] GUPTA, Diwakar; DENTON, Brian. Appointment scheduling in health care: Challenges and opportunities. IIE Transactions 40, 800-819, 2008.

[62] HARREL, Charles R. [et al.]. Simulação otimizando sistemas. São Paulo: IMAM, 2002.

[63] JACOBY, E. The obesity epidemic in the Americas: making healthy choices the eiasest choices. Revista Panamericana de Salud Pública 15(4): 278-284, 2004.

[64] JOAQUIM, Élcio Douglas; VIEIRA, Guilherme Ernani. Modelagem e análise de um novo centro cirúrgico para um hospital em crescimento: uma abordagem baseada em simulação. Produção v. 19, n.2, maio/ago. 2009, p. 274-291.

[65] KULJIS, Jasna; PAUL, Ray J.; STERGIOULAS, Lampros K.; Can Health care benefit from modeling and simulation methods in the same way as business and manufacturing hás? In: Proceedings of the Winter Simulation Conference, pp. 1449-1453, 2007.

[66] LACHTERMACHER, Gerson. Pesquisa operacional na tomada de decisão: modelagem em Excel. 2ª. ed. – Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

[67] LAGERGREN, M. What is the role and contribution of models to solving health care management problems? In: Managing health care under resource constraints. Proceedings of the 21st meeting of Operational Research Applied to Health Services. The Netherlands: Eindhoven, 1996.

[68] LAVELOCK, Cristopher; WHIGHT, Lauren. Serviços: marketing e gestão. São Paulo: Saraiva, 2001.

[69] LAW, A. M., KELTON, W. D., *Simulation Modeling & Analysis.* 2 ed. Singapura, McGraw-Hill, 1991.

[70] LEHANEY, B.; CLARKE, S. A.; PAUL, R. J. A case of intervention in na outpatients department. Journal of the Operational Research Society, 50, 9, 877-891, 1999.

[71] LEITE-CAVALCANTI, C.; GONÇALVES, M.C.; ASCIUTTI, L.S.R.; CAVALCANTI, A.L. Prevalência de doenças crônicas e estado nutricional em um grupo de idosos brasileiros. *Rev Salud Publica*, 11(6):865-877,2009.

[72] LESSA, Ines. Doenças crônicas não transmissíveis no Brasil: um desafio para a complexa tarefa da vigilância. *Ciência & Saúde Coletiva* 9 (4). 931-943, 2004.

[73] LIMA, M. G.; BARROS, M.B. de A., CÉSAR, C.L.G.; GOLDBAUM, M; CARANDINA, L.; CICONELLI, R.M. Impact of chronic disease on quality of life among the elderly in the state of São Paulo, Brazil: a population-based study. *Rev Panam salud Publica/ Pan Am J. Public* Health, 25(4):314- 321, 2009.

[74] LIU, L.; LIU, X. Block appointment systems for outpatient clinics with multiple doctors. Journal of the Operational Research Society, 49, 12, 1254-1259, 1998.

[75] McGUIRE, Frank. Use simulation to reduce length of stay in emergency departments. In 1994 Proceeding of the Winter Simulation Conference. Charlotte, North Carolina, USA, p.861-867.

[76] MEDEIROS, Marcelo. Banco de dados para sistemas de informação. Florianópolis: Editora Visual Books, 2006.

[77] MERHY, Emerson E.; QUEIROZ, Marcos S. Saúde Pública, rede básica e o sistema de saúde brasileiro. Cad. Saúde Públ., Rio de Janeiro, 9 (2):177-184, abr/jun, 1993.

[78] MILLER, Martin J.; FERRIN, David M.; SZYMANSKI, Jill M. Simulating Six Sigma ideas for a hospital emergency department. In 2003 Winter Simulation Conference. Proceedings. Pp 1926-1929, 2003.

[79] MOLEMA, J.J.W. [*et al.*]. Healthcare system design and parttime working doctors. Health Care Manage Sci (2007) 10:365-371. DOI 10.1007/s10729-007-9032-9.

[80] MORRISON, Bradley P.; BIRD, Barbara C. A methodology for modeling front office and patient care processes in ambulatory health care. In: Proceedings of the Winter Simulation Conference, pp. 1882-1886, 2003.

[81] MURRAY, M.; TANTAU, C. Same-day appointments: exploding the access paradigm. Family Practice Management, september, 2000.

[82] NAYLOR, T. H. Técnicas de simulação em computadores. São Paulo: Vozes, 1971.

[83] NISSINEN A; BERRIOUS X; PUSKA P. Community-based non-communicable disease interventions: lessons from developed countries for developing ones. Bolletin World Health Organization 29(10): 963- 970, 2001.

[84] PACHECO, Ricardo Ferrari; CARDOSO, Thiago de Morais. Utilização da simulação na análise de sistemas de saúde: um estudo de caso no ambulatório da santa casa de misericórdia de Goiânia. In: XII SIMPEP, novembro, 2005.

[85] PAUL, Ray J. Activity cycle diagrams and the three Phase Method. Proceedings of the Winter Simulation Conference, 1993.

[86] PELLEGRINI, Bárbara. O discurso do gestor federal no processo de descentralização política: obstáculos à municipalização do SUS. Ciência & Saúde Coletiva, 12(2):325-333, 2007.

[87] PIDD, Michael. Modelagem empresarial: ferramentas para tomada de decisão. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

[88] PREFEITURA MUNICIPAL DE RESENDE. Bando de dados SIA/SUS. Gerador de relatórios SIA/SUS, 2009.

[89] RACHLIS, Michael M. Public solutions to health care wait lists. Otawa : Canadian Centre for Policy Alternatives, December, 2005.

[90] RIDGE, J.C.; JONES, S.K., NIELSEN, M.S.; SHAHANI, A.K. Capacity planning for intensive care units. European Journal of Operational Research, v. 105, p. 346-355, 1998.

[91] REID, D.; SANDERS, N. Gestão de operações. Rio de Janeiro: LTC, 2005.

[92] RIO DE JANEIRO. TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. 2009. Estudos socioeconômicos dos municípios do estado do Rio de Janeiro: Resende, 2009.

[93] RODRIGUES, L. H., Developing an Approach to Companies Syncronise Manufacturing. D. SC. These, Lancaster University, Inglaterra, 1994.

[94] ROSSETI, Manuel D; TRZCINSKI, Gregory F.; SYVERUD, Scott A. Emergency department simulation and determination of optimal attending physician staffing schedules. In 1999 Proceeding of the Winter Simulation Conference. Arizona, USA, 1999.

[95] SABBADINI, Francisco Santos. Gerenciamento de restrições em hospital de emergência: um estudo decaso no Hospital Municipal Henrique Sérgio Grégori. Dissertação (mestrado em administração e desenvolvimento empresarial) – Rio de Janeiro: UNESA, 2005.

[96] SABBADINI, Francisco Santos; DE OLIVEIRA, M.J.F. Simulação interativa visual: uma ferramenta para tomada de decisão. IN: III Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia – SEGET, 2006.

[97] SABBADINI, Francisco Santos; GONÇALVES, Antônio Augusto; DE OLIVEIRA, Mario Jorge Ferreira. Gestão da capacidade de atendimento e simulação computacional para a melhoria na alocação de recursos e no nível de servicos em hospitais. In: Anais do III Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia – SEGET, 2006.

[98] SABBADINI, F. S.; DE OLIVEIRA, M.J.F.; GONÇALVES, A.A. Administration of constraints in a Brazilian public emergency hospital service. In: Xiolan Xie; Françoise Lorca; Éric Marcon.. (Org.). Operations Research for Health Care Delivery Engineering.. Saint-Étienne: Saint- Étienne: Publications de l'Úniversité de Saint-Étienne, 2008, v. 33, p. 367-378.

[99] SABBADINI, Francisco Santos; GONÇALVES, Antônio Augusto; DE OLIVEIRA, Mario Jorge Ferreira. Teoria das restrições e simulação aplicada a serviços de saúde – 1 edição – Jundiá, SP : Paco, 2017.

[100] SALIBY, Eduardo. Softwares para simulação. Centro de Estudos em Logística, COPPEAD, UFRJ, 2004. Disponível em: http://www.cel.coppead.ufrj.br/fr-softw.htm. Acesso em: 14/10/2004.

[101] SANCHEZ, Susan M.; FERRIN, David M.; OGAZON, Tom; SEPÚLVEDA, José A.; WARD, Timothy. Emerging issues in healthcare simulation. In: Proceedings of the Winter Simulation Conference, pp. 1999-2003, 2000.

[102] SEILA, Andrew F. Spreadsheet simulation. Proceedings of the Winter Simulation Conference, 11-18, 2006.

[103] SHANNON, Roberto E. Introduction to the art and science of simulation. In 1998 Winter Simulation Conference. Proceedings. Arizona, 1998.

[104] SMITH-DANIELS, Vicki L.; SCHWEIKHART, Sharon B.; SMITH-DANIEL, Dwight E. Capacity management in health care services: review and future research directions. Decisions Sciences, v. 19, 4, 889-919, 2007.

[105] SLACK, N. *et al.*. Administração da produção. Edição compacta –São Paulo: Atlas, 1999.

[106] SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. Administração da produção. São Paulo: Atlas, 2002.

[107] SOARES, Luiz Fernando G. Modelagem e simulação discreta de eventos. São Paulo: IME-USP, 1999.

[108] SOBOLEV, Boris G.; SANCHEZ, Victor; VASILAKIS, Christos. Systematic review of the use of computer simulation modeling of patient flow in surgical care. J Med Syst. DOI 10.1007/s10916.009.9336-z, 2009.

[109] TUNICLIFE-WILSON, J.C. Review of population health care problems tackled by computer simulation, Public Health 94, (1980) 174-82.

[110] VERGARA, Silvia Constant. Projetos e relatórios de pesquisa em administração. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2000.

[111] VISSERS, Jan M. H. A framework for production control in health care organizations. In: Evidence based management in health care: the role of decision support systems. – Marrickville: Southwood Press Pty Ltd: 2002.

[112] VOLLMANN, Thomas E... [*et al*.]. Sistemas de planejamento e controle da produção para o gerenciamento da cadeia de suprimentos. 5ª. Ed. – Porto Alegre: Bookman, 2006.

[113] YACH D; HAWKES, C; GOULD CL, HOFFMAN KJ. Global burden of chronic diseases. Overcoming impediments to prevention and control. Journal of The American Medical Association 291:2616-2622, 2004.

[114] YIN, Robert. Estudo de caso: planejamento e métodos. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

[115] WHELAN, J. Who calls for countries to shift from acute to chronic care. BMJ, 324: 1237, 2002.

[116] WIJEWICKRAMA, Athula; TAKAKAWA, Soemon. Outpatient appointment scheduling in a multifacility system. In: Proceeding of the Winter Simulation Conference, pp. 1563-1571, 2008.

[117] ZEITHALM, Valarie A. Marketing de serviços: a empresa com foco no cliente. 2 ed.- Porto Alegre: Bookman, 2003.

[118] ZONDERLAND, M.E. [et al.]. Planning and scheduling of semi-urgent surgeries. Health Cara Manage Sci (2010), 13:256-267.

www.poisson.com.br
contato@poisson.com.br

@editorapoisson

https://www.facebook.com/editorapoisson